

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
GISELY ANA GUSATTO REBEQUI
NATALIA GALVÃO DOS SANTOS

**ANÁLISE DAS EXIGÊNCIAS DO CÓDIGO DE PRÁTICAS DA CEF E DA NBR
15575/2013 EM UMA EDIFICAÇÃO FINANCIADA POR PROGRAMA SOCIAL:
UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA**

CASCAVEL - PR
2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
GISELY ANA GUSATTO REBEQUI
NATALIA GALVÃO DOS SANTOS

**ANÁLISE DAS EXIGÊNCIAS DO CÓDIGO DE PRÁTICAS DA CEF E DA NBR
15575/2013 EM UMA EDIFICAÇÃO FINANCIADA POR PROGRAMA SOCIAL:
UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA**

Trabalho apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

**Professora Orientadora: Doutora, Engenheira Civil
Ligia Eleodora Francovig Rachid.**

CASCADEL - PR

2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

**GISELY ANA GUSATTO REBEQUI
NATALIA GALVÃO DOS SANTOS**

**ANÁLISE DAS EXIGÊNCIAS DO CÓDIGO DE PRÁTICAS DA CEF E DA NBR
15575/2013 EM UMA EDIFICAÇÃO FINANCIADA POR PROGRAMA SOCIAL:
UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA**

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação da Professora Doutora, Engenheira Civil **Ligia Eleodora Francovig Rachid**.

BANCA EXAMINADORA



Orientadora Prof^a. **Doutora Ligia Eleodora Francovig Rachid**.
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheira Civil



Professor **Mestre Eduardo Miguel Prata Madureira**
Centro Universitário Assis Gurgacz
Economista



Professor **Mestre Julio Tozo Neto**
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheiro Civil

Cascavel, 27 de Novembro de 2018.

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho às nossas famílias pelo infinito
amor, apoio e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus pelo Dom da Vida.

Às nossas famílias pelo apoio e compreensão durante os momentos de angústia e ausência.

À nossa orientadora, Professora Ligia, pela paciência e suporte durante o desenvolvimento deste trabalho.

A todos os professores que nos abriram as portas do conhecimento pelas quais passamos e pudemos chegar até aqui.

EPÍGRAFE

“Mesmo quando tudo parece desabar, cabe a mim decidir entre rir ou chorar, ir ou ficar, desistir ou lutar, porque descobri, no caminho incerto da vida, que o mais importante é o decidir” (Cora Coralina).

RESUMO

A questão da habitação popular vem sendo discutida há décadas, muitos programas incentivaram a busca pela casa própria porém, foi o Programa Minha Casa Minha Vida, criado em 2009, o responsável por lançar uma política social de grande escala, levando à construção de um número maciço de residências. Com esse aquecimento no mercado da construção civil, buscava-se quantidade e não qualidade, o que posteriormente ocasionou o aparecimento de muitas patologias neste tipo de empreendimento. Em meio a este cenário é elaborada a norma de desempenho 15575/2013 visando padronizar parâmetros e exigir qualidade nas construções. Este Trabalho de Conclusão de Curso analisou se as exigências expostas na NBR 15575/2013 – Parte 06: Requisitos para sistemas hidrossanitários e no Código de Práticas da CEF foram seguidas nos projetos das unidades residenciais de um conjunto habitacional no município de Cascavel – PR. Para isso realizou-se um estudo documental com coleta de dados na referida NBR e demais normas relacionadas aos sistemas hidrossanitários, confrontando os requisitos encontrados com os projetos do empreendimento. Após verificação constatou-se que itens como segurança, uso e operação das tubulações e seus dispositivos atenderam aos requisitos solicitados, demonstrando o comprometimento do empreendedor na concepção de um projeto correto, cujas normas vigentes foram observadas. Buscando esclarecer o motivo das patologias, baseando-se na gestão das solicitações de reparo, percebeu-se que os problemas relatados no pós-ocupação das unidades tem como principal alvo as falhas executivas que resultaram de serviços terceirizados, apesar dos esforços empreendidos pela construtora em manter uma fiscalização rigorosa e efetiva.

Palavras-Chave: Norma, Sistema Hidrossanitário, Patologias, Conjunto Habitacional.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tubulações embutidas.....	40
Figura 2 - Corte esquemático do esgoto – sifonamento máquina de lavar roupas.....	42
Figura 3 - Caixa de inspeção.....	44
Figura 4 - Registros internos nas prumadas de água quente e fria.....	49
Figura 5 - Coluna de ventilação – banheiro social.....	50
Figura 6 - Detalhamento da caixa d'água.....	51
Figura 7 - Caixa de gordura.....	52
Figura 8 - Solicitações gerais – categorias.....	53
Figura 9 - Solicitações específicas – categoria instalações hidráulicas.....	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Critérios da NBR 15575/2013 – Parte 06.....	33
Quadro 2 - Critérios do Código de Práticas da CEF.....	35
Quadro 3 - Causas x Consequências – solicitações de reparo.....	36
Quadro 4 - Requisito segurança estrutural – NBR 15575-6/2013.....	39
Quadro 5 - Requisito segurança contra incêndio – NBR 15575-6/2013.....	40
Quadro 6 - Requisito segurança no uso e operação – NBR 15575-6/2013.....	41
Quadro 7 - Requisito estanqueidade – NBR 15575-6/2013.....	42
Quadro 8 - Requisito desempenho acústico – NBR 15575-6/2013.....	43
Quadro 9 - Requisito durabilidade e manutenibilidade – NBR 15575-6/2013.....	43
Quadro 10 - Requisito saúde, higiene e qualidade do ar – NBR 15575-6/2013.....	45
Quadro 11 - Requisito funcionalidade e acessibilidade – NBR 15575-6/2013.....	45
Quadro 12 - Requisito conforto tátil e antropodinâmico – NBR 15575-6/2013.....	46
Quadro 13 - Requisito adequação ambiental – NBR 15575-6/2013.....	46
Quadro 14 - Item tubulações aparentes e externas – Código de Práticas da CEF.....	47
Quadro 15 - Item certificação/PSQ – Código de Práticas da CEF.....	48
Quadro 16 - Item registros internos – Código de Práticas da CEF.....	48
Quadro 17 - Item colunas de ventilação nos banheiros – Código de Práticas da CEF....	49
Quadro 18 - Item extravasor da caixa d'água – Código de Práticas da CEF.....	50
Quadro 19 - Item caixa de gordura – Código de Práticas da CEF.....	51
Quadro 20 - Item conformidade com concessionária local – Código de Práticas da CEF	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

BNH – Banco Nacional de Habitação

CEF – Caixa Econômica Federal

CG – Caixa de Gordura

CI – Caixa de Inspeção

CMAR – Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento

CO₂ – Gás Carbônico

COHAB – Companhia de Habitação

CSCIP - Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico

ELS – Estado Limite de Serviço

ELU – Estado Limite Último

FAR – Fundo de Arrendamento Residencial

FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço

FHC – Fernando Henrique Cardoso

LPF – Litros por Fluxo

MPa – Mega Pascal

MOS – Manual de Obras de Saneamento

NBR – Norma Brasileira

NPT – Norma de Procedimento Técnico

PMCMV – Programa Minha Casa Minha Vida

Ppm – Partes por milhão

PSQ – Programa Setorial de Qualidade

PV – Poço de Visita

PVA – Acetato de Polivinila

PVC – Policloreto de Vinil

RCE – Rede de Coleta de Esgoto

RDA – Rede de Distribuição de Água

VUP – Vida Útil de Projeto

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	13
1.1 INTRODUÇÃO.....	13
1.2 OBJETIVOS.....	14
1.2.1 Objetivo geral.....	14
1.2.2 Objetivos específicos.....	14
1.3 JUSTIFICATIVA.....	14
1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	15
1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE.....	15
1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	16
CAPÍTULO 2.....	17
2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS E SOCIAIS.....	17
2.2 O PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA.....	19
2.3 NORMA DE DESEMPENHO DE EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS.....	20
2.3.1 Requisitos gerais.....	21
2.3.2 Desempenho estrutural.....	22
2.3.3 Segurança contra incêndio e no uso e operação.....	22
2.3.4 Conforto tátil antropodinâmico, funcionalidade e acessibilidade.....	23
2.3.5 Desempenhos térmico, acústico e lumínico.....	23
2.3.6 Durabilidade e manutenção.....	24
2.4 ANOMALIAS RECORRENTES EM CONJUNTOS HABITACIONAIS.....	24
2.5 SISTEMAS HIDROSSANITÁRIOS.....	26
2.6 EXECUÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS HIDROSSANITÁRIOS.....	27
2.7 AVALIAÇÕES PÓS-OCUPAÇÃO.....	29
CAPÍTULO 3.....	31
3.1 METODOLOGIA.....	31
3.1.1 Pesquisa documental.....	31
3.1.2 Caracterização da amostra.....	31
3.1.3 Coleta de dados.....	31
3.1.3.1 Avaliação dos principais itens relacionados à NBR 15575/2013.....	32
3.1.3.2 Avaliação dos principais itens relacionados ao Código de Práticas da CEF.....	34
3.1.3.3 Avaliação Causa x Consequência.....	36

3.1.4	Análise dos dados.....	37
CAPÍTULO 4.....		38
4.1	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	38
4.1.1	Confrontação de dados e análise normativa.....	38
4.1.1.1	Análise da norma 15575/2013 – Parte 06.....	39
4.1.1.2	Análise do código de práticas da Caixa Econômica Federal.....	47
4.1.2	Análise comparativa de Causa x Consequência.....	53
4.1.2.1	Abastecimento.....	55
4.1.2.2	Falta de peças/acessórios.....	55
4.1.2.3	Instalação.....	55
4.1.2.4	Obstrução.....	56
4.1.2.5	Produto com defeito.....	56
4.1.2.6	Vazamentos.....	57
CAPÍTULO 5.....		58
5.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
CAPÍTULO 6.....		60
6.1	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	60
REFERÊNCIAS.....		61
APÊNDICE A – CRITÉRIOS ANALISADOS DA NBR 15575/2013 – PARTE 06.....		65
APÊNDICE B – CRITÉRIOS ANALISADOS DO CÓDIGO DE PRÁTICAS DA CEF...		67
APÊNDICE C – QUADRO CAUSA X CONSEQUÊNCIA.....		68

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

A questão da habitação popular brasileira é alvo de análises e discussões desde o século XIX, de lá para cá surgiram muitas ações governamentais voltadas para a necessidade de construir casas que atendessem a população de baixa renda (FINEP, 1985), “uma vez que as consequências da falta de moradia levam ao surgimento de uma série de problemas sociais e de privação de liberdade daqueles que não dispõem de uma moradia decente” (D’AMICO, 2011, p.41).

Ao longo da história do país, foram adotados os mais variados parâmetros pelos governos atuantes em suas épocas, e dentre estes parâmetros, um grande problema encontrado pelo estudo do Ministério das Cidades, está relacionado ao sistema de produção em vigor na construção civil, ao qual foi representado “pela presença maciça de mão de obra desqualificada, com pouco ou nenhum treinamento, aliada à baixa qualidade dos materiais de construção no mercado – consequência direta da falta de normatização” (D’AMICO, 2011, p.45).

Com o surgimento do Programa Minha Casa Minha Vida - PMCMV, instituído pela Lei nº 11.977, de 07 de julho de 2009, lançado inicialmente como uma medida do Governo Federal para expansão de crédito e visando melhorias no sistema habitacional para população de baixa e média renda, tem buscado alternativas para solucionar problemas recorrentes das versões dos programas aplicados nos governos anteriores, como a escolha da localização para os conjuntos habitacionais e também a exigência de materiais e técnicas para a construção de tais moradias.

O código de práticas da Caixa Econômica Federal – CEF, criado no ano de 2016, busca padronizar as orientações relativas às boas práticas consagradas na construção civil e repassar tais exigências aos clientes que atuam no âmbito de produção habitacional operados pela Caixa. Os itens expressos foram definidos com base nas principais patologias e vícios construtivos, oriundos das reclamações apresentadas à CEF, nas visitas de acompanhamento de obra e observadas nas vistorias técnicas realizadas nos empreendimentos.

A NBR 15575/2013, criada em 2008 e revisada em 2013, estabelece parâmetros para medir o desempenho das edificações habitacionais, a qual é dividida em seis partes

fundamentais, sendo elas: requisitos gerais, estruturas, pisos, vedações verticais, coberturas e sistemas hidrossanitários.

Apesar do desafio de estabelecer tais exigências sem elevar o custo das moradias, visto que o público alvo destes programas são famílias de baixa renda, a norma busca agregar segurança e inovação ao programa, visando priorizar qualidade e não quantidade.

Desta forma, com esse estudo buscou-se analisar se tais exigências expostas no código de práticas da CEF e na NBR 15575/2013, foram seguidas em um conjunto habitacional no município de Cascavel – PR.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar o cumprimento das exigências do código de práticas da CEF e da NBR 15575/2013 – Parte 06: Requisitos para os sistemas hidrossanitários, em um conjunto habitacional no município de Cascavel – PR.

1.2.2 Objetivos específicos

- Verificar se os parâmetros construtivos utilizados nas unidades residenciais estão de acordo com a NBR 15575/2013 – Parte 06 e com o código de práticas da CEF;
- Levantar os serviços de manutenção mais solicitados pelos condôminos;
- Identificar os itens que apresentaram maior ocorrência no sistema hidrossanitário do conjunto habitacional.

1.3 JUSTIFICATIVA

Considerando o quão importante são os programas sociais para a moradia das pessoas de baixa renda, com este trabalho comparou-se os projetos de um conjunto

habitacional em relação ao cumprimento do que está prescrito na NBR 15575-6/2013 e na cartilha da Caixa Econômica Federal.

Visto que após inúmeras reclamações da população referentes aos conjuntos habitacionais construídos em diversas localidades do país, favorecida pelos programas sociais, a ABNT criou uma norma nº15575/2013 que subsidiasse e definisse parâmetros a serem seguidos em busca de mais qualidade nas construções, incluindo as do PMCMV, especialmente àquelas enquadradas nas faixas iniciais do programa.

A CEF também elaborou o seu código de práticas, para facilitar a análise dos projetos e suas variadas tipologias em todo país, após as reclamações dos usuários em vários estados do Brasil, sendo assim, identificou-se a relevância de se estudar um conjunto habitacional em Cascavel-PR, devido o grande número de reportagens negativas em relação aos problemas ocorridos nas habitações do Programa Minha Casa, Minha Vida.

Considerando-se que o público alvo que usufrui deste programa são pessoas de baixa renda e que, em sua maioria, não possuem conhecimento da área de engenharia e tampouco dispõe de verbas para reparos e manutenções periódicas, a pesquisa se faz importante para saber se os direitos destes moradores foram devidamente atendidos, se os projetos foram adequados a estas pessoas, comparando-os com o que determina a norma de desempenho e a cartilha da CEF, em virtude que atualmente foram registradas algumas ocorrências nas habitações deste gênero de projeto.

1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A NBR 15575/2013 está sendo devidamente aplicada nas unidades relativas ao PMCMV, cinco anos após a sua implantação?

1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE

A NBR 15575/2013 traz as características que os materiais ou serviços devem possuir, prezando sempre a qualidade e a informação para o usuário e muitas vezes, não é seguida de forma rigorosa pelas empresas construtoras. Isto pode ser entendido devido o custo que não pode ser repassado ao consumidor final, dessa forma, seguir a norma e o que está

estabelecido pelos órgãos financiadores em sua totalidade, torna-se muito oneroso para as construtoras.

1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi delimitada na verificação dos projetos hidrossanitários e nas reclamações dos usuários pós-ocupação das unidades residenciais de um empreendimento em Cascavel – PR. Visando preservar a empresa e os usuários não foram citados os nomes e localização deste conjunto habitacional de interesse social.

A verificação foi subsidiada pela NBR 15575-6/2013 e demais normas relacionadas aos sistemas hidrossanitários, utilizou-se ainda o código de práticas da CEF e levantamentos documentais em teses, monografias, artigos científicos, livros e dissertações.

Contou-se com a valiosa colaboração da construtora e da pessoa que atua como gestora das solicitações dos usuários com a quantificação dos problemas encontrados e as prováveis causas da ocorrência.

CAPÍTULO 2

2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS E SOCIAIS

O problema de moradia no Brasil iniciou-se a partir do momento que a família real portuguesa instalou-se no país com toda sua comitiva, as pessoas que aqui estavam foram obrigadas a deixar a área central e ir para a periferia desenvolvendo plantações ao redor das cidades para seu sustento ou submetidas a viver em casas sem infraestrutura adequada, porém dentro da área urbana. Conforme Magalhães (2010), passam a residir em habitações coletivas, cortiços e servindo a família real. De lá para cá houve grandes mudanças, o Brasil deixou de ser Monarquia e tornou-se República, em um momento que a Revolução Industrial corria forte ao redor do mundo.

Em 1930 o governo de Getúlio Vargas incentivou a industrialização no Brasil, nessa época muitas pessoas deixaram a zona rural para voltarem às cidades em busca de empregos nas grandes fábricas, houve um forte movimento migratório, gerando com isso um crescimento desordenado e falta de uma infraestrutura adequada e foi a partir daí que iniciou-se a busca por incentivos à casa própria no Brasil que adequaria muitas habitações. De acordo com a Finep (1985), buscou-se várias formas de financiamentos de casas próprias, com descontos e amortizações de juros, as habitações podiam dividir-se em duas classes: as casas seriadas que poderiam ser construídas em grupos com mais de dez unidades e as casas individuais. O fato é que mesmo com os incentivos da época os resultados foram inexpressivos.

A partir de 1960 surgiu o BNH, Banco Nacional de Habitação, que vinha com incentivos à moradias com o mínimo de infraestrutura, através do FGTS - Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - que já vigorava no Brasil desde a era Vargas. O incentivo à moradia própria vinha como um estímulo para conter as massas, garantir a permanência nas indústrias assegurando assim uma mão de obra mais qualificada, criar empregos na construção civil com o incentivo da produção de casas em massa, diminuir as favelas que cresciam em ritmo desenfreado e organizar uma sociedade que precisava adequar-se à ditadura militar na época e superar a crise econômica existente na década de 60. Nos relatos da Finep (1985) não se tratava mais de construir moradias para assegurar condições mínimas para o operário, mas sim de prover empregos para uma considerável parcela da população que se encontrava desempregada.

Oliveira (2014) aponta que havia um estímulo de mão de obra para diminuir o déficit habitacional e empregar grande parte dos trabalhadores a fim de superar a crise econômica. A autora salienta ainda, que o BNH estava dividido em diferentes segmentos.

Os segmentos populares que abrangiam as famílias de até três salários que eram atendidas pelas COHABs (Companhias de Habitação a nível municipal ou estadual). O segmento econômico que atendia famílias com renda familiar de três a seis salários mínimos que era atendido por Cooperativas Habitacionais e por fim o segmento médio que buscava atender as pessoas com renda mensal maior que seis salários mínimos (VÉRAS e BONDUKI 1986, *apud* OLIVEIRA 2014).

Folz (2003) ressalta que para reduzir o preço das habitações, as dimensões das edificações foram reduzidas, não havia preocupação com a qualidade de projetos e materiais. Havia duas tipologias básicas de construção, os blocos repetitivos de apartamentos ou casas unifamiliares isoladas. Os prédios possuíam no máximo 04 pavimentos e não contavam com elevadores, os equipamentos recreativos eram isolados, as portas de ingresso não tinham relação consistente com as ruas internas ou periféricas do conjunto, havia livre acesso entre as áreas não ocupadas, não havia preocupação com um espaço coletivo para o lazer. Os apartamentos deveriam ter em torno de 50 m². Os terrenos para a construção de casas poderiam ter de 160 a 240 m² dispostos em quarteirões estreitos e compridos.

A ideia era interessante para a época, porém o BNH não deu conta de atender a demanda prevista para baixa renda visto que, os incentivos ao segmento médio prevaleciam e ademais “como forma de baratear os custos com as construções habitacionais populares, as COHABs - Companhias Habitacionais localizavam-se em áreas distantes e geralmente desprovidas de seus equipamentos” (OLIVEIRA, 2014, p. 39), o que exigia dos moradores mais sacrifícios, custos para chegar ao local e resolver as questões que fossem. Finep (1985) reforça a ideia ao dizer que as áreas destinadas a habitações populares ficavam de trinta a quarenta quilômetros afastadas das cidades e eram mal servidas de transporte.

De acordo com Bonduki (2002), quando o BNH buscou reduzir o custo da moradia para atender a população mais empobrecida optou por rebaixar a qualidade e dimensões dos projetos, deixando essa parcela da população cada vez mais afastada.

Por fim, diante de muita crise política e econômica que envolvia o BNH, em 1986 foi extinto e incorporado à Caixa Econômica Federal.

Durante dez anos não houve um programa efetivo que se voltasse exatamente para as questões habitacionais, o que houve foram tentativas frustradas e assistencialistas. De acordo com Oliveira (2014), em 1995 foram criados programas Pró Moradia e Habitar Brasil que

tinham como objetivo principal melhorar áreas habitadas por uma população com renda inferior a três salários mínimos no governo FHC, porém “é possível afirmar que no período de 1995 a 2002 se assume de vez a lógica privada na provisão e na produção da habitação” (OLIVEIRA, 2014, p.40), ou seja, a habitação foi tratada como mercadoria dando acesso e poder às grandes empresas do ramo construtivo e a financiamentos, procurando sempre a obtenção de lucro e não o benefício real às pessoas de baixa renda.

Após muitas tentativas de emplantar programas sociais que visavam incentivar a moradia própria, surge em 2009, o Programa Minha Casa Minha Vida, PMCMV, que “foi apresentado como uma das principais ações do governo em reação à crise econômica internacional e também como uma política social de grande escala” (SHIMBO, 2010, p.93), onde se buscava um aquecimento na construção civil e o aumento de moradias próprias.

2.2 O PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA

Instituído pela Lei nº 11.977, de 07 de julho de 2009, o Programa Minha Casa Minha Vida constitui atualmente “o principal programa habitacional do governo federal, cujo objetivo consiste na construção maciça de moradias visando à melhoria do sistema habitacional para a população de baixa e média renda” (CARVALHO e STEPHAN, 2016, p.286). Pode-se evidenciar o programa como uma tentativa de política pública para solucionar os problemas habitacionais do país e promover o desenvolvimento econômico.

De acordo com a Caixa Econômica Federal (2018), em seu tópico habitação urbana, esta iniciativa oferece condições atrativas para o financiamento de moradias nas áreas urbanas para famílias de baixa renda, ainda conforme a entidade são quatro faixas de renda:

- a) Faixa 01: Famílias com renda até R\$ 1.800,00, financiamento de até 120 meses e parcelas mensais de R\$ 80,00 a R\$ 270,00;
- b) Faixa 1,5: Renda até R\$ 2.600,00, até 30 anos para pagar e subsídios de até R\$ 47,5 mil reais;
- c) Faixa 02: Renda bruta mensal até R\$ 4.000,00 e subsídios até R\$ 29.000,00;
- d) Faixa 03: Renda bruta até R\$ 7.000,00 com juros diferenciados.

Segundo Saporito (2015), o PMCMV foi criado para fomentar a produção de moradias para o público de baixa renda em parceria com entidades privadas, por meio de subsídios financeiros à população e benefícios tributários aos agentes participantes, que inicialmente se propunha atender 03 faixas de renda: até 03 salários mínimos, de 03 a 06

salários mínimos e até 10 salários mínimos, o que aconteceu, porém, foi que apesar dos benefícios citados pela Caixa Econômica Federal, muitas pessoas da atual faixa 01 ainda não conseguiram ser contempladas.

No atual PMCMV, a Caixa Econômica Federal em sua cartilha explicativa relaciona a tipologia básica a ser seguida pelas construtoras que desejam enquadrar-se no programa. São duas tipologias: tipologia 01 com casa térrea de 35 m² e a tipologia 02 com apartamento de 42 m², sendo estes compostos por sala, cozinha, área de serviço, banheiro e 02 (dois) dormitórios. A cozinha e banheiro devem possuir piso cerâmico e revestimento com azulejo nas paredes hidráulicas e box, no restante da edificação o piso poderá ser cimentado, as paredes deveram possuir reboco interno e externo com pintura PVA. Para o forro aceita-se laje de concreto, forro de madeira ou PVC com cobertura de telha cerâmica ou fibrocimento. As janelas deverão ser de ferro ou alumínio e as portas de madeira. O pé-direito deve possuir 2,20 m na cozinha/banheiro e 2,50 m no restante da residência. As instalações hidráulicas devem possuir medição independente e as elétricas número e especificação mínima de materiais e pontos definidos.

Ao analisar as tipologias construtivas do BNH da década de 60 e do PMCMV de hoje, observa-se que não houve mudanças significativas, e que a construção praticada em larga escala e com custo mais baixo deu margem a muitas reclamações envolvendo a qualidade dos projetos e materiais utilizados nos programas habitacionais, dessa forma em 2008 foi criada pela ABNT a NBR 15575/2013, Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais, que só viria entrar em vigor no ano de 2013.

2.3 NORMA DE DESEMPENHO DE EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS

O desempenho de uma edificação refere-se a seu comportamento, podendo variar em função das condições de uso, manutenção e localização a qual esta estará exposta, dessa forma, os requisitos para um desempenho satisfatório estão relacionados às “condições que expressam qualitativamente os atributos que a edificação habitacional e seus sistemas devem possuir, a fim de que possam atender os requisitos do usuário” (CBIC, 2013, p. 31).

A norma 15575/2013 define incumbências que cada uma das partes envolvidas na construção deve cumprir para garantir a qualidade de projeto, sendo incorporador, construtor, fornecedor, projetista e usuário.

Incorporador: Identificar riscos previsíveis, providenciando estudos técnicos.

Construtor: Elaboração de manuais de obra e ao usuário com registro do prazo de vida útil do projeto (VUP), que é o período estipulado para atender os requisitos de desempenho da norma.

Fornecedor de materiais e mão de obra: Garantir a qualidade de seus produtos, através de comprovação de resultados de desempenho.

Projetista: Devem estabelecer a VUP sempre indicando nos memoriais as especificações que compõem a obra, buscando qualidade e o atendimento às normas vigentes.

Usuário: Realizar as manutenções adequadas, não modificando o projeto, em especial o estrutural, sem autorização da construtora.

A norma 15575/2013 possui uma divisão para melhor localização de informações e entendimento. Está separada em requisitos gerais, estruturas, pisos, vedações verticais, coberturas e sistemas hidrossanitários, dentro destes requisitos encontram-se os elementos e parâmetros que devem ser observados durante a execução dos projetos, sendo eles: desempenho estrutural, térmico, acústico e lumínico, a segurança contra incêndio, uso e operação, funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico, estanqueidade à água, durabilidade e manutenção. E esses elementos serão definidos a partir de agora, sempre referenciando a CBIC (2013) que é um guia de orientação à NBR 15575/2013 e a própria norma.

2.3.1 Requisitos gerais

Conforme a norma, antes da realização dos projetos faz-se necessário um estudo aprofundado das condições geomorfológicas, verificação de riscos à segurança e funcionalidade da edificação, e é preciso considerar as edificações vizinhas especialmente no momento da fundação para que não haja sobreposição de bulbos ou desmoronamentos, por exemplo (ABNT, 2013).

As habitações devem prever as condições de salubridade para o usuário, as vedações devem ser bem executadas para que roedores, insetos, agentes poluidores do ar não adentrem a edificação, seguindo-se sempre a legislação sanitária de cada localidade, no caso do estudo em questão, deve-se seguir as normas Paranaenses, o código sanitário do Paraná 13331/2001 que em seu artigo 320 estabelece que “nas edificações ou propriedades de qualquer natureza, devem ser observadas as normas sanitárias, a fim de impedir a criação ou proliferação de vetores” e ainda que toda edificação deve ser impermeabilizada a fim de evitar a umidade do

local, que não seja utilizado nenhum produto que possa liberar substâncias tóxicas e, no artigo 282, que todos “os compartimentos das construções devem ter iluminação e ventilação conveniente, por aberturas naturais ou sistemas artificiais (...)”, o referido código regulamenta todas as normas referente a esgoto, água, impermeabilização, entre outros (PARANÁ, 2002).

A NBR estabelece critérios para que todos os sistemas de esgoto, água, drenagem, energia, sejam dimensionados evitando-se ao máximo impactos ambientais, como contaminação do solo, dos mananciais, do ar, desperdício de água, entre outros (ABNT, 2013).

Junto à questão de salubridade, é preciso que a construção seja estanque, que não ocorra infiltração da água da chuva e umidade ascendente do solo “não devem ocorrer infiltrações através do corpo dos elementos, bem como nos encontros entre paredes e estrutura, telhado e paredes, corpo principal e pisos ou calçadas laterais” (CBIC, 2013, p.179).

2.3.2 Desempenho estrutural

CBIC (2013) ressalta que os Estados Limite Último (ELU) e o Estado Limite de Serviço (ELS) devem ser levados em consideração para a verificação de fissuras, deformações, comprometimento da durabilidade que possa afetar o desempenho da edificação, enfatiza ainda, as exigências de segurança, estabilidade e resistência do sistema estrutural, os deslocamentos e fissuras na estrutura e vedações verticais, o nível de desempenho para piso, coberturas e tubulações.

2.3.3 Segurança contra incêndio e no uso e operação

A norma prevê a integridade física dos ocupantes e segurança da edificação. É preciso constar nos projetos, rotas de fuga, detecção e combate a incêndios, os materiais a serem utilizados não devem ser combustíveis ou de fácil propagação do fogo. Faz-se necessários equipamentos de sinalização, extinção e de emergência (ABNT, 2013).

Para a segurança no uso e operação, são levados em consideração os acidentes que possam acontecer com os usuários, sejam eles hidráulicos, elétricos, quedas, dessa forma as instalações devem ser projetadas de forma a minimizar esses acidentes (CBIC, 2013).

2.3.4 Conforto tátil antropodinâmico, funcionalidade e acessibilidade

Uma construção deve ser funcional para atingir o principal objetivo de seus ocupantes, viver com conforto e qualidade, portanto, é preciso que atenda dimensões mínimas de compartimentação e pé direito, a NBR traz a disponibilidade mínima de cada espaço, sendo compatíveis com cada tarefa executada no ambiente. É preciso que a coleta de água, esgoto e águas pluviais sejam corretamente dimensionadas.

“Sob o aspecto do conforto antropodinâmico, deve ser limitada à deformabilidade de pisos, a declividade de rampas, a velocidade de elevadores e outros” (CBIC, 2013, p.132). A norma define a planicidade de pisos, adequação ergonômica de dispositivos de manobras, a força necessária para que a mesma aconteça e a adaptação ergonômica de louças e metais sanitários levando em consideração a estatura média dos brasileiros.

Devem ser previstas para as áreas comuns as adaptações necessárias para o acesso de pessoas com mobilidade reduzida ou com deficiência física, como rampas, maior largura de portas, altura das peças sanitárias, entre outros.

2.3.5 Desempenhos térmico, acústico e lumínico

O desempenho térmico e lumínico se inter-relacionam, visto que ambos podem ser resolvidos observando as condições naturais de ventilação, insolação e clima. Pode-se obter o desempenho lumínico, utilizando-se paredes claras e áreas com vidros, mas é preciso tomar cuidado com o posicionamento das esquadrias da edificação para não afetar o desempenho térmico que, por sua vez, depende também da região do Brasil, das condições topográficas, velocidade e direcionamento do vento, os materiais que serão usados e do posicionamento da edificação (CBIC, 2013).

O desempenho acústico depende da localização onde a edificação será projetada, se estará em um ambiente urbano, rural, próxima ou afastada de rodovias, dessa forma faz-se necessário uma adequada isolamento acústica, é preciso um estudo (*in loco*). Para os sistemas construtivos a norma prevê “realização de ensaios de laboratório em componentes, (...) indicando valores de referência que poderão se traduzir no potencial atendimento das implantações reais” (CBIC, 2013, p. 157).

2.3.6 Durabilidade e manutenção

A vida útil de uma construção depende “da eficiência do projeto, da construção, das condições de agressividade do meio e dos cuidados no uso e manutenção” (CBIC, 2013, p.213). Para que se atinja a adequada vida útil de projeto é primordial um Manual de Uso e Operação que seja cumprido corretamente, que sejam realizadas manutenções preventivas e corretivas para evitar patologias maiores mantendo-se a durabilidade e segurança da habitação.

Este item de durabilidade e manutenção foi acrescido à norma devido ao montante de reclamações que os usuários das edificações, especialmente aquelas realizadas no âmbito de interesse social, vêm acumulando desde o surgimento destes programas.

2.4 ANOMALIAS RECORRENTES EM CONJUNTOS HABITACIONAIS

Nos últimos anos, um grande desafio enfrentado pelo setor da construção civil é a realização de moradias elevando a sua qualidade com recursos e prazos cada vez mais escassos. Especialmente no segmento de habitação de interesse social, as construtoras têm a necessidade de controlar a qualidade dos processos de maneira eficaz, com limitadas margens de lucro (BERR e FORMOSO, 2012).

“Quando se projeta uma edificação deve-se levar em conta dois marcos temporais definidos por requisitos de desempenho, separadas por um intervalo de tempo denominado vida útil da construção” (SILVEIRA NETO, 2005, p.31). Os projetos de interesse social devem atender famílias numerosas com unidades habitacionais cada vez mais reduzidas e em terrenos cada vez menores, aos quais carecem equilibrar a relação custo-benefício, buscando construir habitações duráveis e de baixo custo, devido à baixa capacidade econômica do público alvo, que não dispõe de excedentes de renda para destinar à conservação e reforma das habitações (SILVEIRA NETO, 2005).

No Brasil, tem-se observado nas mídias sociais um aumento significativo na ocorrência de anomalias em edificações voltadas à habitação popular, aos quais estão vinculadas às falhas na gestão da qualidade, tanto na etapa de projeto como na execução. As falhas de projeto raramente são reparadas no canteiro de obras, sendo os principais erros, na maioria das vezes, provenientes da falta de detalhamento. Desta forma, quando os problemas são identificados em sua fase de origem, contribuem para que em obras futuras sejam

adotadas medidas preventivas a fim de evitar estas e outras anomalias, que acarretam prejuízo financeiro em sua correção (MURARI e FIORITI, 2013).

Com enfoque nas recorrentes reclamações de anomalias em moradias de habitação popular, a grande preocupação é que tais problemas estão surgindo em edificações recém-construídas. Segundo Pina (2013), verificando os dados levantados através de vídeos e reportagens nas mais variadas regiões do Brasil, observou-se que os problemas mais recorrentes nessas habitações são: rachaduras, infiltrações, falha nos encanamentos, falha nas instalações hidráulicas, elétricas, etc. Sendo que a maioria das casas não possui sistemas de drenagem e esgoto adequados, ocasionando assim inundações das residências e do entorno, trazendo danos e desconforto aos moradores, que na maioria das vezes não têm condições de recuperar o imóvel.

Conforme notícia postada pelo portal G1¹ de notícias, uma auditoria da Controladoria-Geral da União encontrou falhas em mais da metade das obras avaliadas no Programa Minha Casa Minha Vida. A pesquisa foi realizada em 77 empreendimentos do programa, situados em 12 estados do país, o maior problema identificado foi em relação à qualidade da construção, aos quais mais da metade das unidades apresentavam defeitos estruturais. Alguns dos problemas encontrados foram: vazamentos, paredes fora do nível, alagamentos e iluminação deficiente.

O trabalho foi realizado em campo no ano de 2015, porém pouca coisa mudou nos últimos anos. Em um conjunto na cidade de Salvador – BA, após dois anos e meio da entrega quase todos os apartamentos apresentam infiltrações e a pintura desgastada. Em Criciúma – SC, houve descolamento de cerâmica em pelo menos 30 apartamentos de um condomínio. Em um conjunto residencial em Aparecida de Goiânia - GO há rachaduras, manchas no piso e infiltrações na maioria dos cômodos das casas.

No município de Cascavel – PR, os conjuntos habitacionais vêm sendo notícia na mídia devido as reclamações recorrentes feitas pelos moradores, dentre as mais frequentes estão problemas relacionados a alagamentos, infiltrações, escoamento de água, fissuras e falha nas instalações hidráulicas.

Diante do exposto, a maioria das anomalias apresentadas podem ser evitadas com planejamento e investimento em projetos com detalhamento adequado, com a contratação de mão de obra qualificada, escolha apropriada dos materiais e componentes da construção, e

¹ G1 Notícias. Disponível em <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2017/08/metade-das-obras-do-minha-casa-minha-vida-tem-falhas-diz-auditoria.html>>. Acesso em: 18/03/2018.

uma manutenção apropriada da edificação (MURARI e FIORITI, 2013), seguindo-se o mais fielmente possível a NBR 15575/2013 que foi desenvolvida justamente para amenizar a baixa qualidade das edificações e a elas agregar valor.

Dentro da Norma 15575/2013, como já comentado há seis divisões, dentre elas encontra-se os “Requisitos para Sistemas Hidrossanitários” que definem os parâmetros que devem ser adotados para evitar alguns tipos de anomalias, especialmente àqueles referentes a instalação hidráulica e escoamento de água, e que é foco deste trabalho.

2.5 SISTEMAS HIDROSSANITÁRIOS

Conforme ABNT (2013), em sua NBR 15575-6/2013, as instalações hidrossanitárias são “responsáveis diretas pelas condições de saúde e higiene requeridas para a habitação, além de apoiarem todas as funções humanas nela desenvolvidas”, sendo assim, devem ser instaladas de forma a oferecer segurança e conforto ao usuário.

Um sistema hidrossanitário é composto por instalações de água fria, água quente, tubulação de esgoto e águas pluviais, e cada item tem suas normas específicas que definem os aspectos que devem ser observados a fim de manter a qualidade e funcionalidade na edificação.

Instalação de água fria: regido pela norma 5626/1998 que define instalação predial de água fria como um “sistema composto por tubos, reservatórios, peças de utilização, equipamentos e outros componentes, destinado a conduzir água fria da fonte de abastecimento aos pontos de utilização” (ABNT, 1996, p.04). O sistema de distribuição é composto por tubulações de PVC, hidrômetro, reservatórios, barrilete, colunas, ramais e sub-ramais.

Instalação de água quente: regido pela norma 7198/1992. As instalações de água quente devem ser projetadas de forma a garantir fornecimento de água de forma contínua, com pressão e velocidade compatíveis com a tubulação e aparelhos, com controle de temperatura, proporcionando conforto aos moradores (ABNT, 1992).

Instalação de esgoto sanitário: regido pela norma 8160/1999 definido como o “conjunto de tubulações e acessórios destinados a coletar e transportar o esgoto sanitário, garantir o encaminhamento dos gases para a atmosfera e evitar o encaminhamento dos mesmos para os ambientes sanitários” (ABNT, 1999, p.03).

Instalação de águas pluviais: regido pela norma 10844/1989, sendo um conjunto de condutores livres que conduzem a água da chuva por gravidade, através de uma declividade

constante, devem ser estanques, de fácil manutenção, não provocar ruídos excessivos e suportar a pressões que possam estar expostos (ABNT, 1989).

Todo o sistema hidrossanitário deve ser projetado de forma a respeitar os limites de pressão estática e dinâmica, não ser solidário à estrutura, além de ser observada a velocidade máxima dos fluidos.

A NBR 15575/2013 define de forma geral que os sistemas hidráulicos são responsáveis por fornecer água potável, coletar e afastar da edificação o esgoto sanitário e conduzir e destinar as águas pluviais para o local adequado (ABNT, 2013).

Creder (1991, p.239) elenca quais dados são necessários para elaboração de um projeto hidrossanitário:

- a) Plantas, cortes e fachadas com todos os elementos arquitetônicos;
- b) Projetos de fundação e estruturais;
- c) Definição da possibilidade de ligação na rede pública;
- d) Projetos complementares, água, esgoto, elétrico, entre outros.

O autor elenca quais elementos devem constar em um projeto de esgoto, mas estes podem ser aplicados a qualquer instalação hidrossanitária, de acordo com suas especificações, sendo: a definição de todos os pontos de coleta e disposição de resíduos, localização da tubulação e dispositivos de inspeção, determinação dos materiais e diâmetros dos coletores e ainda a relação de materiais.

2.6 EXECUÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS HIDROSSANITÁRIOS

Os sistemas hidrossanitários, assim como todos os outros sistemas de uma edificação, devem ser pensados com muita atenção desde a concepção da ideia, passando pelo projeto em si, o qual deve seguir todas as normas vigentes, porém de nada adianta um projeto bem elaborado se ocorrem erros de execução ou por falta de manutenção da edificação.

Conforme Martins (2003 *apud* NASCIMENTO, 2014), os erros ocorridos na fase de execução vão desde falta de treinamento, especialização, motivação dos funcionários até armazenamento incorreto dos materiais em obra.

Os erros executivos mais comuns, estão relacionados à entupimentos de ralos, falta de vedação na tubulação, falta de observância às normas dos fabricantes ao utilizar materiais adaptados ao invés daqueles indicados nos manuais de instalação (NASCIMENTO, 2014).

Nascimento (2014) reitera que os problemas executivos podem ser ocasionados por ausência de detalhamento nos projetos complementares, pouco acompanhamento do engenheiro responsável, falta de mão de obra qualificada e pode-se acrescentar aqui, a alta rotatividade de funcionários especialmente quando trata-se de um grande empreendimento.

Outros problemas executivos relacionados com tubulações prediais consistem em “vazamentos em ligações tubo-conexão, entre duas conexões ou entre conexão e componente de utilização (...) há ainda deterioração devido à corrosão e trincas” (GONÇALVES *et. al.*, 2000). Esses problemas podem estar relacionados com a má execução de juntas muito ou pouco rosqueadas, soldadas, ou corrosão na parte exposta do tubo de aço galvanizado. Os defeitos referentes ao vazamento de torneiras e registros podem advir do desgaste natural devido o uso ou falta de estanqueidade e má execução de juntas.

Além de se pensar nos projetos, execução e materiais de forma que sejam seguros e de boa qualidade, para que o produto final cumpra com sua vida útil como a norma de desempenho preza, é preciso realizar manutenções e reparos, devido a ação de intempéries como chuva vento, ação do sol, calor, frio, entre outros. Nas instalações hidrossanitárias não poderia ser diferente. Gonçalves *et. al.* (2000) afirmam que a manutenção de sistemas hidrossanitários deve ser feita para garantir o nível de desempenho exigido, garantindo ações capazes de evitar ou corrigir falhas no sistema. O autor diz que são três os tipos de manutenção, sendo preventiva, corretiva e de urgência.

- Manutenção preventiva: são concebidas no projeto e execução, sendo programadas como atividades rotineiras em busca de sinais de danos ao sistema.
- Manutenção corretiva: utilizada quando já ocorreu o dano a fim de corrigir uma anomalia e pode ser evitada com uma manutenção preventiva eficiente.
- Manutenção de urgência: são manutenções imediatas diante de algum acidente, para corrigir o sistema e deixá-lo funcionando corretamente.

Além das definições, o autor ressalta que é preciso estar atento aos sinais que demonstram problemas nas instalações prediais, sendo o primeiro deles o aumento da fatura de água, que sugere a ocorrência de vazamento nas tubulações, dentre estes vazamentos destacam-se os visíveis e não visíveis.

Os vazamentos visíveis são aqueles que o usuário pode detectar em chuveiros, torneiras ou tubulações aparentes.

Os vazamentos invisíveis ocorrem em tubulações enterradas ou embutidas que acontecem por erro de projeto ou execução, demoram para serem detectados, o usuário tende a perceber esse tipo de problema quando observa manchas de umidade, som de escoamento de

água quando não há o acionamento de registro e sistema de recalque ligado continuamente (GONÇALVES *et. al.*, 2000).

Para verificar o vazamento invisível deve-se chamar a concessionária de água ou profissional habilitado para realizar testes e comprovar a existência do vazamento passando para a manutenção.

Diante do exposto, é dever da construtora e está definido na NBR 15575/2013, que seja entregue ao morador de cada residência um manual do proprietário, conceituando e instruindo quanto ao uso correto de todos os sistemas da edificação, entre eles o hidrossanitário, bem como a necessidade da realização de manutenções preventivas e, quando for o caso, corretivas, evitando assim os problemas pós-ocupacionais.

2.7 AVALIAÇÕES PÓS-OCUPAÇÃO

Segundo Villa *et al* (2016), a Avaliação Pós-Ocupação é apresentada como um conjunto de métodos e técnicas que visam avaliar o desempenho em uso de edificações e ambientes construídos, levando em consideração além do ponto de vista de especialistas, a satisfação dos usuários. Visto que, saber como o usuário comporta-se de fato no ambiente construído, deveria ser uma prática habitual no ramo da construção civil.

A Avaliação Pós-Ocupação pode ser aplicada a qualquer tipo de edificação como conjuntos habitacionais, escolas, hospitais, entre outros, possibilitando uma análise consistente e completa tanto sobre os aspectos positivos quanto os negativos, o qual busca-se fundamentar nesses aspectos as recomendações necessárias para os empreendimentos avaliados, como também poderão ser aplicadas estas sugestões em projetos futuros semelhantes, visando melhorar a qualidade das construções (VILLA *et al*, 2016).

Conforme Schafer e Gomide (2014), os resultados que possuírem avaliações positivas deverão ser recomendados para projetos futuros, semelhantes ao analisado, em caso de diagnósticos negativos os problemas deverão ser detectados e corrigidos, além de propor programas de conscientização e de manutenção dos usuários, visando à conservação do ambiente, onde tais resultados também serão úteis nos próximos projetos para otimizar eventuais falhas encontradas.

Com intuito de aperfeiçoar os projetos e as técnicas aplicadas no desenvolvimento de empreendimentos na área da construção civil, estas avaliações se apresentam com uma

alternativa para buscar compreender as razões do elevado número de reclamações feitas pelos usuários em mídias sociais no período de pós-ocupação em conjuntos habitacionais.

CAPÍTULO 3

3.1 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo documental da NBR 15575/2013 – Parte 06 e código de práticas da CEF, seguido de análise de projetos de um conjunto habitacional construído com verba do FAR, Minha Casa Minha Vida e o levantamento das ocorrências de problemas pós-ocupação registrados pela construtora.

3.1.1 Pesquisa documental

Foram realizadas pesquisas exploratórias em bibliografias como livros e artigos científicos, pesquisa documental em relatórios, tabelas estatísticas, pesquisas descritivas com o objetivo de relacionar dados dos projetos com a NBR. Dentro das referências foi analisado ainda, o código de práticas da Caixa Econômica Federal verificando os itens exigidos pela instituição para o devido enquadramento no FAR e posteriormente realizado uma tabulação e cruzamento de dados em relação à norma 15575/2013, acrescido da análise do quadro estatístico de solicitações de manutenções fornecido pela construtora. Para um melhor embasamento dos dados, buscou-se no Corpo de Bombeiros informações sobre o projeto de Prevenção de Incêndio e na Prefeitura Municipal, dados referentes aos sistemas de Rede de Distribuição de Água (RDA) e Rede Coletora de Esgoto (RCE).

3.1.2 Caracterização da amostra

A construtora forneceu os projetos hidrossanitários das unidades residenciais do conjunto habitacional localizado no município de Cascavel – PR, bem como as solicitações gerais e específicas referentes às instalações hidrossanitárias de reparos solicitados pelos usuários e as prováveis causas das falhas.

3.1.3 Coleta de dados

Para a coleta de dados foram utilizados:

- a) Itens exigidos na norma 15575/2013 – Parte 06: Sistemas Hidrossanitários;
- b) Itens exigidos no código de práticas da CEF;
- c) Projetos hidrossanitários das unidades do conjunto habitacional;
- d) Solicitações de reparos feitos à construtora.

3.1.3.1 Avaliação dos principais itens relacionados à NBR 15575/2013

A norma 15575/2013 – parte 06 traz uma série de definições e requisitos importantes para a compreensão do Quadro 1. São elas:

- Segurança estrutural: os sistemas hidrossanitários devem resistir às solicitações mecânicas durante o uso. Não provocar golpes ou vibrações que possam interferir na estrutura da edificação.
- Segurança contra incêndio: a edificação deve prever, além da demanda para o abastecimento de água, um volume para reserva de incêndio. Evitar a propagação de incêndio entre os andares e dispor de extintores.
- Segurança no uso e operação: risco de choque no uso de equipamentos.
- Estanqueidade: a edificação deve apresentar estanqueidade diante de pressões previstas em projeto. As tubulações e aparelhos não devem apresentar vazamentos.
- Desempenho acústico: a norma estabelece métodos para medir ruídos provenientes de equipamentos prediais.
- Durabilidade e manutenibilidade: é preciso realizar manutenções adequadas e frequentes para que o sistema mantenha a capacidade funcional durante a vida útil de projeto.
- Saúde, qualidade e higiene do ar: evitar que os componentes das instalações sejam contaminados com substâncias tóxicas e impurezas.
- Funcionalidade e acessibilidade: satisfazer às necessidades de abastecimento de água fria. Coletar e afastar os efluentes de esgoto.
- Conforto tátil e antropodinâmico: prever manobras seguras e confortáveis ao usuário.
- Adequação ambiental: reduzir a demanda de água e o volume de esgoto sem comprometer a saúde e satisfação do usuário. Não contaminar o solo ou lençol freático.

Diante destas definições, o Quadro 1 apresenta os critérios que a norma 15575-6/2013 exige que as empresas atendam em seu empreendimento, no caso do presente trabalho, somente os itens referentes à parte hidrossanitária. Esta tabela foi aplicada na análise dos

projetos hidrossanitários das unidades residenciais do conjunto habitacional para posterior verificação do atendimento a estes critérios. A verificação dos critérios da NBR está dividida em:

- a) Atende: se os projetos avaliados apresentam, citam ou justificam o critério;
- b) Não Atende: se os projetos não atendem determinado critério;
- c) Não Especificado: se os projetos não referenciam o critério;
- d) Não se Aplica: se os itens da norma não se aplicam neste projeto de pesquisa, devido a necessidade de ensaios ou pesquisas de campo, que não fazem parte do objetivo do mesmo.

Quadro 1: Critérios da NBR 15575/2013 – Parte 06.

Critérios	Atende	Não Atende	Não Especificado	Não se Aplica
1. Segurança estrutural				
1.1 Para tubulações suspensas os fixadores ou suportes da tubulação devem resistir cinco vezes o peso próprio da tubulação.				
1.2 As tubulações devem manter sua integridade.				
1.3 As tubulações embutidas não devem sofrer ações externas.				
1.4 As válvulas de descarga e metais de fechamento não devem provocar sobrepressões superiores a 0,2 MPa.				
1.5 A velocidade do fluido deve ser menor que 10 m/s.				
1.6 As tubulações fixadas até 1,5 m acima do piso devem resistir a impactos que possam ocorrer durante a vida útil.				
2. Segurança contra incêndio				
2.1 Reservar volume de água para combate a incêndio.				
2.2 Uso de material não propagante de chamas.				
3 Segurança no uso e operação				
3.1 As tubulações devem estar direta ou indiretamente enterradas.				
3.2 Peças hidrossanitárias não devem possuir cantos vivos ou ásperos.				
4. Estanqueidade				
4.1 A tubulação, reservatórios, calhas e peças não devem apresentar vazamentos.				

Quadro 1: Critérios da NBR 15575/2013 – Parte 06 (Continuação).

Critérios	Atende	Não Atende	Não Especificado	Não se Aplica
5 Desempenho acústico				
5.1 São respeitados valores máximos e mínimos de pressão sonora.				
6 Durabilidade e manutenibilidade				
6.1 O Sistema hidrossanitário deve apresentar compatibilidade com a vida útil de projeto.				
6.2 Devem ser previstos dispositivos de inspeção.				
6.3 Deve ser fornecido o Manual de operação, uso e manutenção.				
7. Saúde, Higiene e qualidade do ar				
7.1 O sistema de água deve estar separado fisicamente de outras tubulações que possam contaminá-la.				
7.2 O sistema de esgoto não deve permitir a quebra do selo hídrico.				
8. Funcionalidade e Acessibilidade				
8.1 Os sistemas de água fria, pluvial e esgoto devem fornecer e suportar pressão, vazão e volume compatíveis com o uso.				
9. Conforto tátil e antropodinâmico				
9.1 As peças de utilização devem possuir dispositivos íntegros com torque e força adequados.				
10. Adequação ambiental				
10.1 Bacias de descarga devem possuir volume de descarga de 6 LPF (litros por fluxo).				
10.2 Os sistemas prediais de esgoto devem estar ligados à rede pública.				

Fonte: Autoras, (2018).

3.1.3.2 Avaliação dos principais itens relacionados ao Código de Práticas da CEF

O Código de Práticas da CEF tem como objetivo padronizar as orientações relativas às boas práticas consagradas na construção civil a serem repassadas aos clientes que atuam no âmbito dos programas de produção habitacional.

Desta forma, o Quadro 2 apresenta os critérios retirados do Código de Práticas da CEF, os quais foram selecionados os itens relativos às instalações hidráulicas e de esgoto, que são o foco do trabalho.

Quadro 2: Critérios do Código de Práticas da CEF.

Critérios	Atende	Não Atende	Não Especificado	Não se Aplica
1. Instalações				
1.1 Somente serão utilizadas tubulações aparentes nas fachadas e áreas comuns se forem de gás, incêndio e águas pluviais.				
1.2 As tubulações externas às edificações deverão ser fixadas rigidamente à estrutura e deverão possuir proteção mecânica em todo o pavimento térreo.				
1.3 As tubulações aparentes internas às unidades habitacionais serão resistentes a impactos e receberão proteção mecânica (carenagem), com exceção das tubulações de gás, para as quais deverão seguir norma específica.				
1.4 Serão utilizados materiais que tenham produção industrial e sem indicação de “não conformes” pela certificação/PSQ.				
1.5 Serão previstos registros internos à unidade habitacional para cada prumada de água fria ou quente.				
1.6 Serão executadas ventilações (respiro) para as redes de esgoto de banheiro.				
1.7 Para casas, será executado extravasor da caixa d’água, o qual conduzirá a água para a parte externa da cobertura.				
1.8 Será prevista caixa de gordura nas instalações de esgoto, locada necessariamente em área comum com acesso livre.				
1.9 As instalações hidrossanitárias serão executadas em conformidade com a concessionária local e NBR vigentes.				

Fonte: Autoras, (2018).

3.1.3.3 Avaliação Causa x Consequência

Inicialmente o foco do trabalho resumia-se na verificação dos projetos hidrossanitários em relação às exigências da CEF e da NBR 15575-6/2013, visando responder os questionamentos relativos aos problemas pós-ocupacionais relatados pelos usuários, porém no decorrer da análise não encontrou-se nada que demonstrasse a não adequação do projeto para a finalidade a que se propunha, diante disso foi agendada uma reunião com a construtora com intuito de esclarecer os reais motivos das reclamações. A construtora forneceu uma planilha que constavam as ocorrências gerais dos problemas relatados pelos moradores e com o auxílio da pessoa responsável pela gestão de tais ocorrências foi possível investigar as prováveis causas das falhas.

A planilha continha dados como: evento, grupo, subgrupo e número de solicitações e visando exemplificar os problemas, com foco na parte hidrossanitária e suas prováveis causas, foi elaborado o Quadro 3 composto por:

- a) Evento: Problemas encontrados na edificação que englobam material, mão de obra, execução e local das falhas no sistema hidrossanitário;
- b) Grupo: Partes do sistema hidrossanitário, de forma geral, que apresentaram problemas;
- c) Subgrupo: Definição específica de qual componente do grupo apresentou o problema;
- d) Problema encontrado: Consequência gerada pela execução ou material e/ou uso inadequado;
- e) Prováveis causas: Diante da consequência, quais foram as prováveis causas que geraram o problema.

Quadro 3: Causas x Consequências – solicitações de reparo.

Evento	Grupo	Subgrupo	Problema Encontrado	Prováveis Causas
Abastecimento				
Falta de peças/Acessórios				
Instalação				
Obstrução				
Produto com Defeito				
Vazamentos				

Fonte: Autoras, (2018).

3.1.4 Análise dos dados

Os dados foram analisados e comparados a partir das listas e quadros de verificações com o lançamento das informações em relação à norma e a cartilha da CEF, desenvolvidos no *software* Excel. Posteriormente com base no quadro de solicitações gerais fornecidos pela construtora, foram elaborados gráficos para ilustrar a porcentagem de ocorrências gerais e específicas com relação ao sistema hidrossanitário, relatadas no período pós-ocupação do empreendimento, seguido de uma tabela com os grupos e subgrupos com as falhas encontradas, resultando na análise e verificação das prováveis causas das ocorrências.

CAPÍTULO 4

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após o levantamento documental, iniciou-se a análise dos projetos e causas das patologias relatadas. Primeiramente foram analisados a norma de desempenho 15575/2013 – Parte 06, o código de práticas da CEF e os projetos hidrossanitários das unidades residenciais do conjunto habitacional. Em seguida realizou-se uma reunião na construtora para levantamento das informações referentes aos serviços de reparo solicitados pelos moradores, bem como as possíveis causas dessas patologias relatadas pela gestora responsável pelas reclamações.

As confrontações de informações referentes à norma e o código de práticas da CEF seguiram os modelos descritos na metodologia e são apresentados nos Apêndices A e B contendo a classificação: atende, não atende, não especificado ou não se aplica para cada item analisado.

No Apêndice C, consta o levantamento das falhas encontradas no conjunto habitacional, informações estas fornecidas pela construtora, juntamente com a análise das prováveis causas destes problemas, conforme referenciado na metodologia.

4.1.1 Confrontação de dados e análise normativa

O desenvolvimento de um projeto hidrossanitário envolve o seguimento não de uma, mas de várias normas que visam a qualidade e segurança do produto final. Neste trabalho foram analisados os itens expostos nos Quadros 01 e 02 relativos à NBR 15575 - Parte 06 e no código de práticas da CEF, utilizando como embasamento para a análise as demais normas, que regem especificamente cada item exposto sobre a parte hidrossanitária, sendo elas: NBR 5626/98 – Instalação predial de água fria; NBR 10844/89 – Instalações prediais de águas pluviais; NBR 8160/99 – Sistemas prediais de esgoto sanitário; NBR 12218/1994 – Projeto de Rede para distribuição de água para abastecimento público; NBR 15097/2017 – Aparelho sanitário de material cerâmico: Requisitos e métodos de ensaio; Manual de Projeto Hidrossanitário (2017) e Manual de Obras de Saneamento (2012) da Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR.

4.1.1.1 Análise da norma 15575/2013 – Parte 06

Este item visa analisar os requisitos coletados na NBR 15575-6/2013, o qual a verificação está disposta pelos seguintes grupos: segurança estrutural; segurança contra incêndio; segurança no uso e operação; estanqueidade; desempenho acústico; durabilidade e manutenibilidade; saúde, higiene e qualidade do ar; funcionalidade e acessibilidade; conforto tátil e antropodinâmico e adequação ambiental.

Os requisitos expostos fazem parte do Quadro 1, apresentados e definidos na metodologia, os quais serão abordados individualmente refletindo os resultados obtidos na comparação destes itens com os projetos. De modo a facilitar a descrição dos resultados, o Quadro 1 foi subdividido por grupos em novos fragmentos de quadros, correspondentes aos Quadros 4 a 13, que serão abordados a seguir.

Quadro 4: Requisito segurança estrutural – NBR 15575-6/2013.

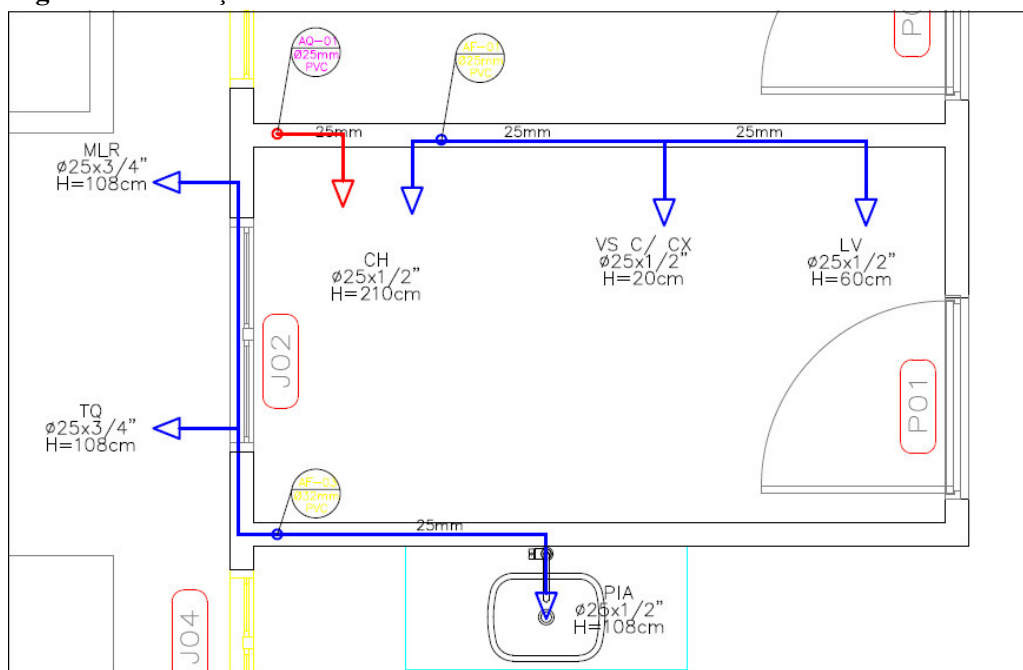
1. Segurança estrutural
1.1 Para tubulações suspensas os fixadores ou suportes da tubulação devem resistir cinco vezes o peso próprio da tubulação.
1.2 As tubulações devem manter sua integridade.
1.3 As tubulações embutidas não devem sofrer ações externas.
1.4 As válvulas de descarga e metais de fechamento não devem provocar sobrepressões superiores a 0,2 MPa.
1.5 A velocidade do fluido deve ser menor que 10 m/s.
1.6 As tubulações fixadas até 1,5 m acima do piso devem resistir a impactos que possam ocorrer durante a vida útil.

Fonte: Autoras, (2018).

Conforme código de práticas da CEF, só podem ser aparentes nas fachadas, as tubulações de gás, incêndio e águas pluviais, sendo rigidamente fixadas. Já as tubulações internas aparentes devem receber proteção para resistirem a impactos. É preciso considerar a existência de sobrepressão que não devem superar 200 KPa.

A NBR 5626/98 ressalta que a velocidade máxima em qualquer ponto do sistema deve ser inferior a 3 m/s. A pressão de água nos pontos de utilização deve ser superior a 10 KPa. Em qualquer ponto da rede a pressão dinâmica da água deve ser superior a 5 KPa e em condições estáticas inferior a 400 KPa. Sobre a instalação da tubulação embutida, a norma expressa que é preciso considerar a manutenção e movimentação da tubulação mantendo-se a integridade da mesma, o que vale também para tubulação aparente (ABNT, 1998).

A construtora atendeu os quesitos sobre a instalação da tubulação no item 1.3, ao qual foi verificado em projeto que todas as tubulações estão embutidas nas paredes, mantendo sua integridade não sofrendo ações externas diretamente, conforme exposto na Figura 1.

Figura 1: Tubulações embutidas.

Fonte: Construtora, (2015).

O item 1.2 não se aplica, seria necessária uma análise *in loco*, a qual não é o foco deste trabalho.

Os itens 1.1, 1.4 e 1.5 referentes à resistência dos fixadores ou suportes da tubulação, sobrepressões das válvulas de descarga e metais de fechamento, bem como as velocidades do fluido não foram especificados em projeto. Tais informações dos itens citados, da mesma forma que o critério exposto no item 1.6, deveriam constar em memorial, o qual não foi possível ser analisado, pois os mesmos não foram cedidos pela construtora.

Quadro 5: Requisito segurança contra incêndio – NBR 15575-6/2013.

2. Segurança contra incêndio
2.1 Reservar volume de água para combate a incêndio.
2.2 Uso de material não propagante de chamas.

Fonte: Autoras, (2018).

De acordo com a Sanepar (2017), o volume de reserva deve ter capacidade de armazenamento de 1 a 2 dias, edificações em que a entrada de água na cisterna tiver um desnível geométrico maior que o recomendado de 10 m.c.a. deverá utilizar reservatório inferior sendo apoiado ou 1/3 semienterrado.

O Corpo de Bombeiros do Paraná (2015) expõe em sua NPT 22, que o volume mínimo da reserva de incêndio deve seguir a tabela 04 de sua norma, na qual a reserva é

definida segundo o tipo de sistema de incêndio utilizado e a área da edificação, sendo que a reserva de incêndio é necessária para edificações que preveem o uso de hidrantes.

Conforme NPT 10, o CMAR – Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimentos, não será exigido nas edificações de risco leve com área menor ou igual a 1.500 m² e altura menor ou igual a 9,0 m nos grupos/divisões: A, C, D, E, G, F-9, F-10, H-1, H-4, H-6, I e J. Nos demais, quando necessária apresentação em projeto, devem ser indicadas em planta baixa e cortes, correspondentes a cada ambiente, ou em notas específicas, as classes dos materiais de piso, parede, teto e forro, seguindo os modelos apresentados no anexo C da norma (CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ, 2011).

Os itens 2.1 e 2.2 referentes à reserva de incêndio e o CMAR não se aplicam ao projeto, pois conforme Tabela 05 do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico, CSCIP, o empreendimento se enquadra na divisão A-2 habitação multifamiliar sendo considerado risco leve, não sendo exigidos tais requisitos. Mesmo o empreendimento sendo de grande amplitude com uma numerosa área construída, as distâncias entre os blocos passaram no cálculo de isolamento de risco da NPT 07. Desta forma os blocos foram considerados de forma isolada para análise, todas as informações citadas, foram consultadas nos projetos e memoriais de prevenção de incêndio aprovados pelo Corpo de Bombeiros.

Quadro 6: Requisito segurança no uso e operação – NBR 15575-6/2013.

3 Segurança no uso e operação
3.1 As tubulações devem estar diretas ou indiretamente enterradas.

Fonte: Autoras, (2018).

Conforme o Manual de Obras da Sanepar, MOS, nas tubulações (água e esgoto) deve ser observado um recobrimento mínimo final de 0,65 m nos passeios e 0,90 m nas ruas, admitindo-se recobrimentos inferiores no caso de ramais prediais. No caso de redes coletoras em travessias, cujo recobrimento esteja entre 0,90 m e 1,10 m a tubulação deve ser envelopada com areia até 0,10 m acima da geratriz superior do tubo. A rede de distribuição de água deve ser projetada nos dois lados da rua, no passeio, com diâmetro mínimo de 50 mm, deve estar a 0,60 m do alinhamento predial para condomínios e conjuntos e 0,75 m para loteamentos. Em se tratando de recobrimento mínimo deve-se considerar os mesmos valores para a rede coletora de esgoto. Os dados referentes ao recobrimento e distância de alinhamento devem ser informados em projeto pelo empreendedor (Sanepar, 2012).

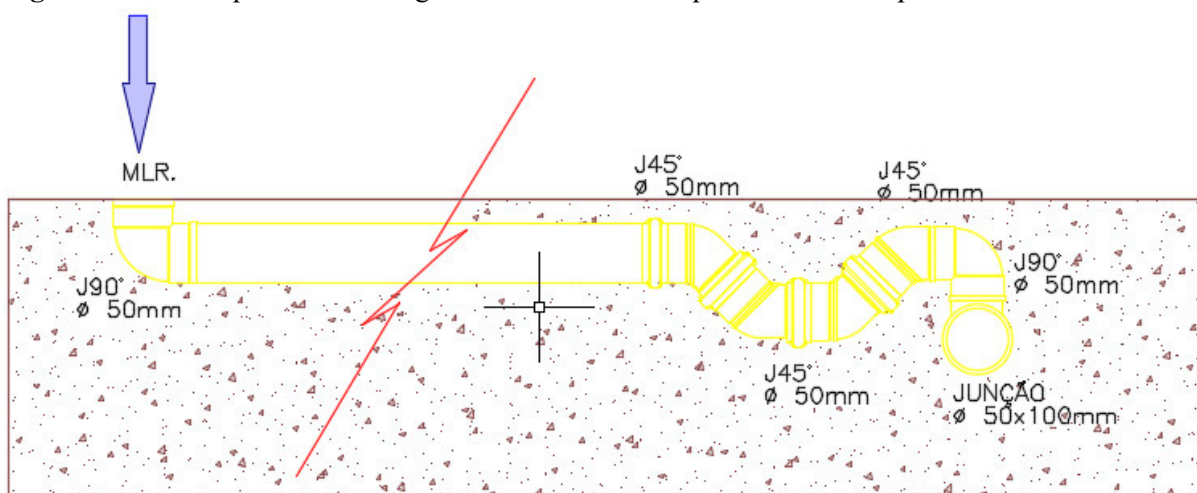
A NBR 5626/98 cita que a “tubulação enterrada deve resistir à ação dos esforços solicitantes resultantes de cargas de tráfego, (...) ser protegida contra corrosão e ser instalada

de modo a evitar deformações prejudiciais decorrentes de recalques do solo” (ABNT, 1998, p.18).

Já para a NBR 8160/99 no reaterro das valas, “a tubulação deve estar cercada de material adequado, compactado de forma a resistir a movimentos ocasionados durante o reaterro” (ABNT, 1999, p.63).

A construtora atendeu o quesito solicitado no item 3.1, visto que todas as tubulações de esgoto encontram-se enterradas, tanto as que saem da edificação até a rede de coletora de esgoto, bem como a rede coletora de esgoto que passa pelo condomínio, segue exemplo na Figura 2.

Figura 2: Corte esquemático do esgoto – sifonamento máquina de lavar roupas.



Fonte: Construtora, (2015).

Conforme memorial descritivo, aprovado na prefeitura, referente à Rede de Distribuição de Água (RDA) e Rede Coletora de Esgoto (RCE) do conjunto habitacional analisado, ambos respeitaram os limites mínimos de recobrimento, distância do alinhamento e demais exigências expostas no Manual de Obras da Sanepar.

Quadro 7: Requisito estanqueidade – NBR 15575-6/2013.

4. Estanqueidade
4.1 A tubulação, reservatórios, calhas e peças não devem apresentar vazamentos.

Fonte: Autoras, (2018).

Conforme NBR 5626/98, o ensaio de estanqueidade deve ser realizado de modo a submeter as tubulações a uma pressão hidráulica superior àquela que se verificará durante o uso. O valor da pressão de ensaio, em cada seção da tubulação, deve ser no mínimo uma e vez

meia o valor da pressão prevista em projeto para ocorrer nessa mesma seção em condições estáticas, sem escoamento (ABNT, 1998).

O item 4.1 não se aplica ao trabalho que se trata de um estudo de projetos, porém o tópico foi abordado na análise comparativa de causa x consequência.

Quadro 8: Requisito desempenho acústico – NBR 15575-6/2013.

5 Desempenho acústico
5.1 São respeitados valores máximos e mínimos de pressão sonora.

Fonte: Autoras, (2018).

A NBR 5626/98 ressalta que a tubulação não deve possuir ruídos excessivos ou vibrações pois, estas podem causar danos à instalação no geral, além disso é preciso atender o conforto dos usuários (ABNT, 1998).

O item 5.1 não se aplica, seria necessária uma análise *in loco*, e não é o foco deste trabalho.

Quadro 9: Requisito durabilidade e manutenibilidade – NBR 15575-6/2013.

6 Durabilidade e manutenibilidade
6.1 O Sistema hidrossanitário deve apresentar compatibilidade com a vida útil de projeto.
6.2 Devem ser previstos dispositivos de inspeção.
6.3 Deve ser fornecido o Manual de operação, uso e manutenção.

Fonte: Autoras, (2018).

Para a NBR 8160/99, a fixação das tubulações deve levar em conta a movimentação causada por variações climáticas. Os tubos que passarem pelo piso ou paredes devem ter proteção através de materiais inertes que consigam absorver tais movimentos e não sofram danos quando houver alguma movimentação da estrutura, atentando-se para manter a declividade do projeto (ABNT, 1999).

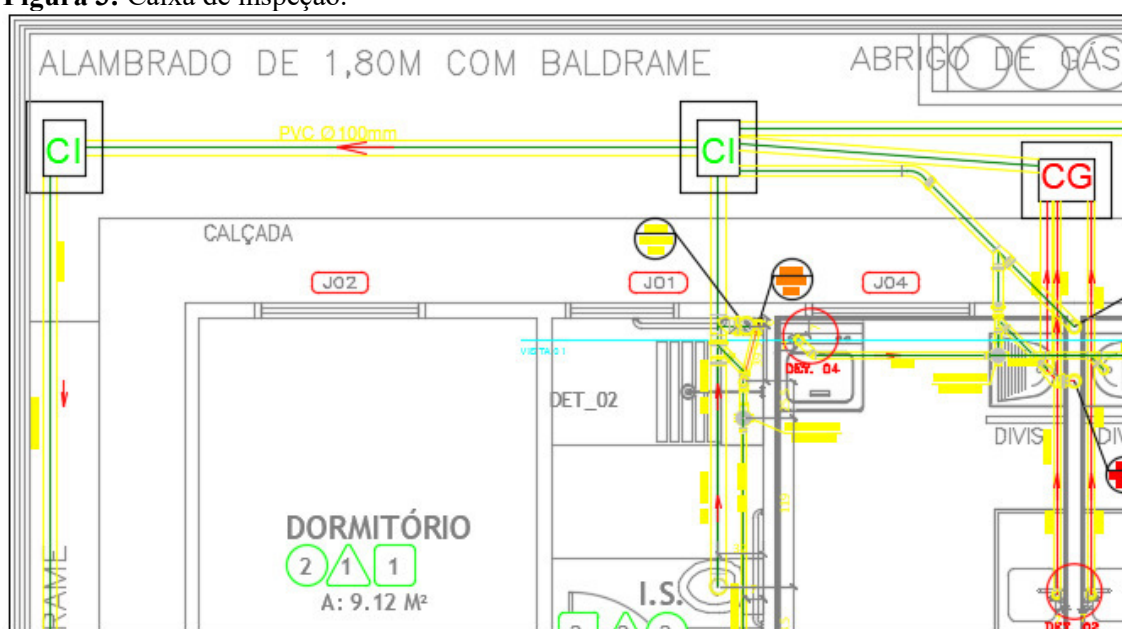
De acordo com a Sanepar (2012), a distância máxima deve ser de 100 m entre um poço de visita e outro, todo início de rede deve possuir um, com tubo de queda de diâmetro mínimo de 0,70 m. Os PV's devem ser utilizados sempre que houver mudança de direção, declividade da tubulação ou quando da interligação de três pontos ou mais de rede.

A NBR 8160/99 menciona que os efluentes devem passar por caixas de passagens, sempre que possível por gravidade, chegando à coleta predial, estas caixas devem ser impermeabilizadas, com dispositivos para limpeza, ventilação e inspeção. As caixas de passagem devem ter diâmetro mínimo de 0,15 m, altura de no mínimo 0,10 m e o diâmetro mínimo de saída de 50 mm (ABNT, 1998).

Com relação ao item 6.1 não foi possível verificar, uma vez que as informações sobre a vida útil dos componentes do sistema hidrossanitário devem constar em memorial, o qual não foi disponibilizado pela construtora.

O item 6.2 foi atendido, visto que nos projetos hidrossanitários constam as caixas de inspeção, bem como nos projetos de RCE também foram previstos os PV's em todas as situações de mudança de direção, diâmetro ou comprimento de tubulação acima 100 metros. A construtora ressalta também no manual do usuário a necessidade de limpeza das caixas de inspeção, ralos e caixas de gordura a cada três meses. Segue na Figura 3, exemplo da caixa de inspeção apresentada em projeto.

Figura 3: Caixa de inspeção.



Fonte: Construtora, (2015).

O item 6.3 foi atendido pela construtora, pois foram fornecidos o Manual de Uso e Operação para cada morador, nele constam informações estruturais enfatizando que nenhuma parede pode ser modificada ou demolida pois, faz parte da estrutura da residência, informando também, sobre como realizar a conservação de esquadrias, pisos, revestimentos, louças, metais, instalações de água, luz, telefone, lembrando a necessidade de realizar manutenções preventivas.

Quadro 10: Requisito saúde, higiene e qualidade do ar – NBR 15575-6/2013.

7. Saúde, Higiene e qualidade do ar
7.1 O sistema de água deve estar separado fisicamente de outras tubulações que possam contaminá-la.
7.2 O sistema de esgoto não deve permitir a quebra do selo hídrico.

Fonte: Autoras, (2018).

A Sanepar é enfática ao dizer que não é permitido o lançamento de esgoto em galerias de águas pluviais e águas pluviais em galerias de esgoto, estas redes não podem passar dentro ou acima de reservatórios, nem em poços absorventes, fossas e quaisquer outros locais passíveis de causar contaminação (SANEPAR, 2012).

A NBR 5626/98, cita que qualquer abertura no reservatório deve ser protegida contra a entrada de poeira, insetos e outros materiais inadequados, mantendo a potabilidade da água (ABNT, 1998).

A NBR 8160/99, chama de fecho hídrico a “Camada líquida, de nível constante, que em um desconector veda a passagem dos gases” (ABNT, 1999, p.02), este fecho deve ser acompanhado de tubo de ventilação que conduzirá os gases do esgoto sanitário para fora da edificação.

A construtora atendeu os quesitos relacionados no item 7.1, onde os sistemas de água se encontram separados das demais tubulações, de modo a evitar contaminação.

Com relação ao selo hídrico, item 7.2, através do manual do usuário é informado aos moradores que em caso de pouco uso de aparelhos sanitários é preciso deixar que a água escoe por um tempo para que haja o reestabelecimento do fecho hídrico na tubulação, evitando-se assim o mau cheiro que retorna das galerias de esgoto.

Quadro 11: Requisito funcionalidade e acessibilidade – NBR 15575-6/2013.

8. Funcionalidade e Acessibilidade
8.1 Os sistemas de água fria, pluvial e esgoto devem fornecer e suportar pressão, vazão e volume compatíveis com o uso.

Fonte: Autoras, (2018).

De acordo com a Sanepar (2017), é preciso prever dispositivos de manobras que facilitem futuras manutenções e se necessário, prever válvula redutora de pressão, sendo pressão máxima de 50 m.c.a. e pressão dinâmica mínima de 10 m.c.a.

A NBR 5626/98, informa que o alimentador predial deve possuir dispositivos com resistência mecânica para suportar a pressão necessária para atender a edificação e aquelas ocasionadas por entrada de ar nos tubos o que causa grandes vibrações e impactos. Igualmente

importante é a instalação de dispositivos adequados para suportar a vazão e o volume compatível para o abastecimento (ABNT, 1998).

A NBR 12218/94, cita a importância da definição de zonas de pressão, divisões da própria rede que respeitam vazões pré-fixadas, e do dimensionamento hidráulico considerando-se a vazão e pressão exigida (ABNT, 1994).

A Norma 10844/89 reforça a necessidade do cálculo de vazão de projeto, no qual as calhas devem ser dimensionadas seguindo a área de contribuição do telhado, a intensidade pluviométrica, declividade, rugosidade e outros itens que resultem no dimensionamento correto para que não ocorram vazamentos e /ou transbordamentos (ABNT, 1989).

Este item não aplica, tal informação deve constar em memorial, o qual não foi possível ser analisado pois os mesmos não foram cedidos pela construtora.

Quadro 12: Requisito conforto tátil e antropodinâmico – NBR 15575-6/2013.

9. Conforto tátil e antropodinâmico
9.1 As peças de utilização devem possuir dispositivos íntegros com torque e força adequados.

Fonte: Autoras, (2018).

Este item não se aplica na análise de projeto, visto que é preciso verificar *in loco* se estes dispositivos atendem a norma, porém a construtora recomenda em seu manual do usuário que não há necessidade de exercer força no fechamento de aparelhos para que não prejudique a vedação, isso ocorre porque os dispositivos para passagem de água, por exemplo, as torneiras são dimensionadas para funcionar com determinada pressão e torque não havendo necessidade de exercer mais força, esta quando em excesso, além de não dispor de um melhor efeito, ainda tem sua vedação prejudicada com o decorrer do tempo, mesmo com pouco uso.

Quadro 13: Requisito adequação ambiental – NBR 15575-6/2013.

10. Adequação ambiental
10.1 Bacias de descarga devem possuir volume de descarga de 6 LPF (litros por fluxo).
10.2 Os sistemas prediais de esgoto devem estar ligados à rede pública.

Fonte: Autoras, (2018).

Conforme NBR 15097/17, a inscrição de consumo de água na bacia sanitária deve ser feita com um volume nominal de 06 LPF (litros por fluxo), de forma legível, permanente e próximo à logomarca. A padronização do volume dos sistemas de descarga tem por objetivo proporcionar maior economia de água (ABNT, 2017).

Sobre as ligações de tubulação, a Sanepar em seu manual de projetos hidrossanitários cita que os efluentes advindos de dispositivos e aparelhos sanitários devem descarregar em caixas de passagem, por gravidade, até chegar à coleta pública. Deve haver uma caixa de passagem interna ao alinhamento predial que servirá de ligação entre a edificação e a rede pública de coleta de esgoto (SANEPAR, 2017).

O item 10.1 não se aplica, tal informação é responsabilidade do fabricante.

A construtora atendeu o item 10.2, onde os sistemas de esgoto prediais foram projetados de modo a lançar os efluentes advindos das edificações nas redes de coletas de esgoto, que também foram projetadas para atender as demandas do conjunto habitacional analisado até a rede de tratamento.

4.1.1.2 Análise do código de práticas da Caixa Econômica Federal

Este item busca analisar os requisitos coletados no código de práticas da CEF, o qual a verificação refere-se ao tópico de instalações, sendo abordados temas como proteção mecânica e resistência a impactos relativos a tubulações externas e aparentes; utilização de materiais certificados na obra; registros internos; ventilações para as redes de esgoto de banheiro; previsão de caixas de gordura; uso de extravasores nas caixas d'água e conformidade das instalações com normas da concessionária local.

Os requisitos expostos fazem parte do Quadro 2, apresentado na metodologia, os quais serão abordados individualmente refletindo os resultados obtidos na comparação destes itens com os projetos. De modo a facilitar a descrição dos resultados, o Quadro 2 foi subdividido por itens em novos fragmentos de quadros, correspondentes ao Quadro 14 a 20, que serão abordados a seguir.

Quadro 14: Item tubulações aparentes e externas – Código de Práticas da CEF.

1. Instalações
1.1 Somente serão utilizadas tubulações aparentes nas fachadas e áreas comuns se forem de gás, incêndio e águas pluviais.
1.2 As tubulações externas às edificações deverão ser fixadas rigidamente à estrutura e deverão possuir proteção mecânica em todo o pavimento térreo.
1.3 As tubulações aparentes internas às unidades habitacionais serão resistentes a impactos e receberão proteção mecânica (carenagem), com exceção das tubulações de gás, para as quais deverão seguir norma específica.

Fonte: Autoras, (2018).

A NBR 5626/98, define tubulação aparente como uma “tubulação disposta externamente a uma parede, piso, teto ou qualquer outro elemento construtivo” (ABNT, 1998, p.05), a qual permite total acesso para manutenção. Qualquer tubulação aparente deverá ser posicionada de forma a minimizar o risco de impactos que ofereçam danos à sua integridade, onde também deverão ser consideradas as possibilidades de corrosão, as exigências de estabilidade mecânica, as necessidades de movimentação e o espaço necessário para inserção de isolantes (ABNT, 1998).

Os itens 1.1, 1.2 e 1.3 referentes às exigências para as tubulações aparentes e externas não aplicam a este trabalho, pois nos projetos hidrossanitários constam somente tubulações embutidas.

Quadro 15: Item certificação/PSQ – Código de Práticas da CEF.

1.4 Serão utilizados materiais que tenham produção industrial e sem indicação de “não conforme” pela certificação/PSQ.

Fonte: Autoras, (2018).

Conforme o Ministério das Cidades (2008), o Programa Setorial de Qualidade – PSQ tem como finalidade assegurar por meio das entidades setoriais de fabricantes de produtos para a construção civil que sejam desenvolvidas ações que visam o desenvolvimento tecnológico do setor, certificando assim materiais de qualidade que seguem as normas técnicas pertinentes para sua fabricação. Desta forma, os PSQ’s criam obstáculos para a entrada no mercado de fornecedores não qualificados, impedindo assim que sejam utilizados produtos que ofereçam riscos à segurança das construções ou até mesmo aos moradores que irão residir em tais obras.

Para obras financiadas pela CEF é exigido o laudo de conformidade do PSQ, caso os materiais utilizados não estejam dentro dos conformes, os mesmos deverão ser substituídos sob o risco de a obra ser embargada pela Caixa.

O item 1.4 foi atendido, visto que a construtora buscou produtos conhecidos no mercado e que a fabricante é responsável pela certificação dos materiais comercializados.

Quadro 16: Item registros internos – Código de Práticas da CEF.

1.5 Serão previstos registros internos à unidade habitacional para cada prumada de água fria ou quente.

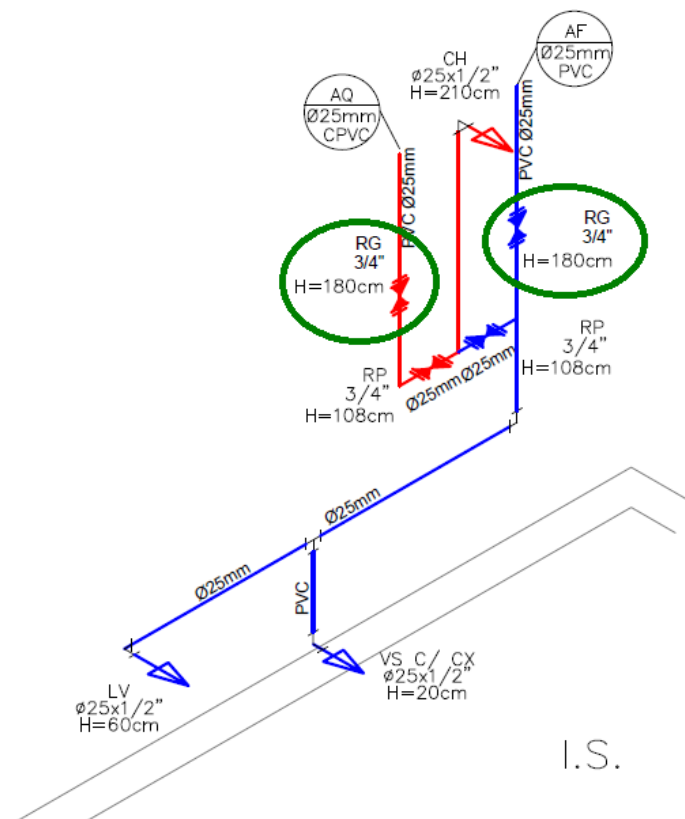
Fonte: Autoras, (2018).

De acordo com a Sanepar (2017), é preciso prever dispositivos de manobras que facilitem futuras manutenções e se necessário prever válvula redutora de pressão.

A NBR 5626/98, informa sobre a necessidade de usar registros de gaveta ou esfera para interromper a passagem da água quando necessário (ABNT, 1998).

A construtora atendeu o item 1.5 do código de práticas da CEF, visto que é possível verificar em projeto os registros internos para cada prumada de água, conforme pode ser analisada pela Figura 4.

Figura 4: Registros internos nas prumadas de água quente e fria.



Fonte: Construtora, (2015).

Quadro 17: Item colunas de ventilação nos banheiros – Código de Práticas da CEF.

1.6 Serão executadas ventilações (respiro) para as redes de esgoto de banheiro.

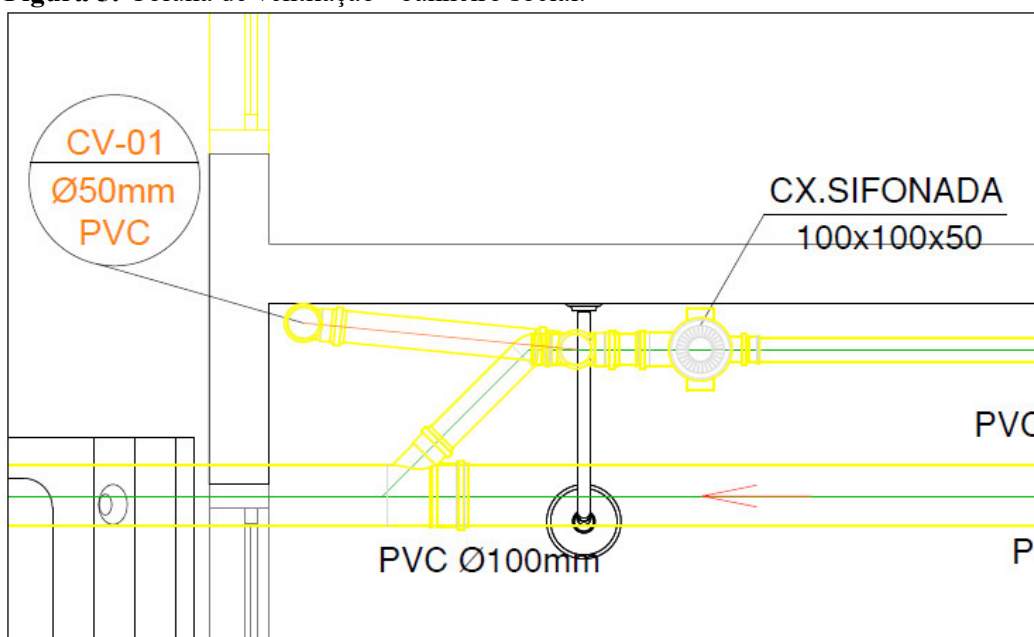
Fonte: Autoras, (2018).

A NBR 8160/99, define coluna de ventilação como um tubo vertical que se prolonga pelos andares cuja extremidade superior é aberta à atmosfera, ligado a tubo ventilador primário ou a barrilete de ventilação. Sendo que todo desconector deve ser ventilado para a eliminação de gases e proteção de fechos hídricos. O tubo ventilador primário e a coluna de ventilação devem ser verticais e, sempre que possível, instalados em uma única prumada com diâmetro uniforme (ABNT, 1999).

A extremidade aberta deve estar situada acima da cobertura do edifício a uma distância mínima, que impossibilite o encaminhamento à mesma das águas pluviais provenientes do telhado. Não deve estar situada a menos de 4,00 m de qualquer janela, porta ou vão de ventilação, deve situar-se a uma altura mínima de 2,00 m acima da cobertura, no caso de laje utilizada para outros fins, além de cobertura, caso contrário, esta altura deve ser no mínimo igual a 0,30 m, devidamente protegida nos trechos aparentes contra choques ou acidentes que possam danificá-la (ABNT, 1999).

O item 1.6 da norma da CEF foi atendido, foram projetadas as colunas de ventilação nos banheiros, conforme observado na Figura 5, porém os projetos não apresentam nenhum esquema vertical apontando a saída das colunas de ventilação, para que seja verificado se atende os itens referentes à altura mínima destas tubulações.

Figura 5: Coluna de ventilação - banheiro social.



Fonte: Construtora, (2015).

Quadro 18: Item extravasor da caixa d'água – Código de Práticas da CEF.

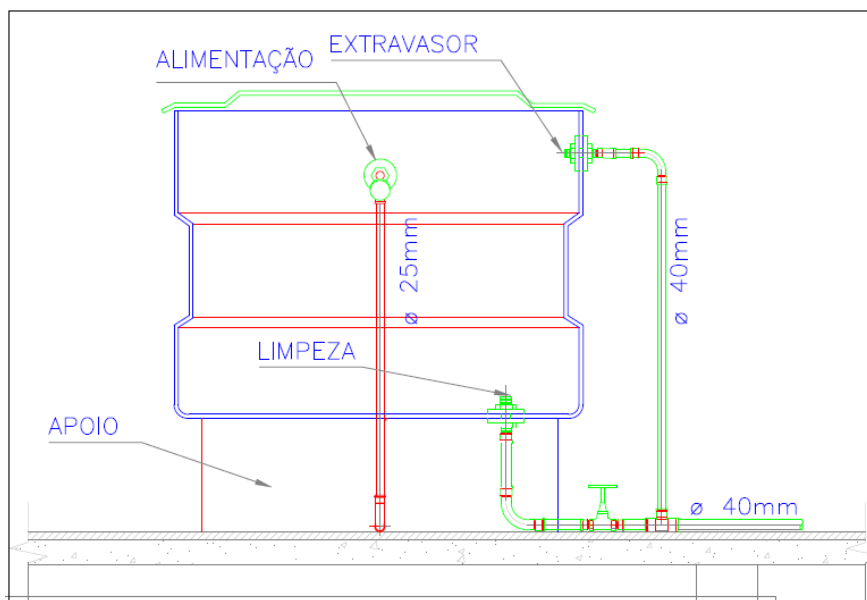
1.7 Para casas, será executado extravasor da caixa d'água, o qual conduzirá a água para a parte externa da cobertura.

Fonte: Autoras, (2018).

A NBR 5626/98, define o extravasor como a “tubulação destinada a escoar o eventual excesso de água de reservatórios onde foi superado o nível de transbordamento” (ABNT, 1998, p.05), causado devido à falha na torneira de boia ou no dispositivo de interrupção do abastecimento.

O item 1.7 da norma da CEF foi atendido pela construtora, nos projetos foram apresentados o detalhamento da caixa da água, contendo o extravasor, como pode ser analisado na Figura 6.

Figura 6: Detalhamento da caixa d'água.



Fonte: Construtora, (2015).

Quadro 19: Item caixa de gordura – Código de Práticas da CEF.

1.8 Será prevista caixa de gordura nas instalações de esgoto, locada necessariamente em área comum com acesso livre.

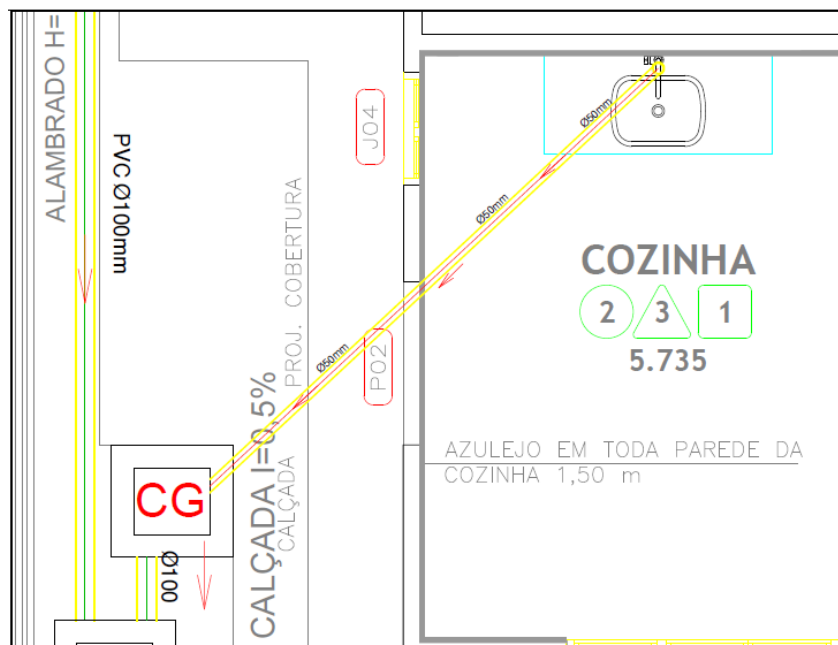
Fonte: Autoras, (2018).

A NBR 8160/99, define caixa de gordura como uma “caixa destinada a reter, na sua parte superior, as gorduras, graxas e óleos contidos no esgoto, formando camadas que devem ser removidas periodicamente” (ABNT, 1999, p.02). Devem ser previstos para as pias de cozinha e máquinas de lavar louças tubos de quedas exclusivos, que conduzam o esgoto para as caixas de gordura coletivas, as quais devem ser providas de dispositivos adequados de inspeção, possuir tampa de fecho hermético e não ser constituídas de materiais atacáveis pelo esgoto. As caixas de gordura devem ser instaladas em locais de fácil acesso e com boas condições de ventilação (ABNT, 1999).

A Sanepar (2017) ressalta a obrigatoriedade de prever caixas de gordura que receberão efluentes da área da cozinha, as quais serão instaladas dentro do alinhamento e jamais no passeio público.

A construtora atendeu o item 1.8 do código de práticas da CEF, visto que foram previstas as caixas de gordura em projeto, como pode ser verificado na Figura 7.

Figura 7: Caixa de gordura.



Fonte: Construtora, (2015).

Quadro 20: Item conformidade com a concessionária local – Código de Práticas da CEF.

1.9 As instalações hidrossanitárias serão executadas em conformidade com a concessionária local e NBR vigentes.

Fonte: Autoras, (2018).

Esta exigência foi observada em cada item descrito anteriormente.

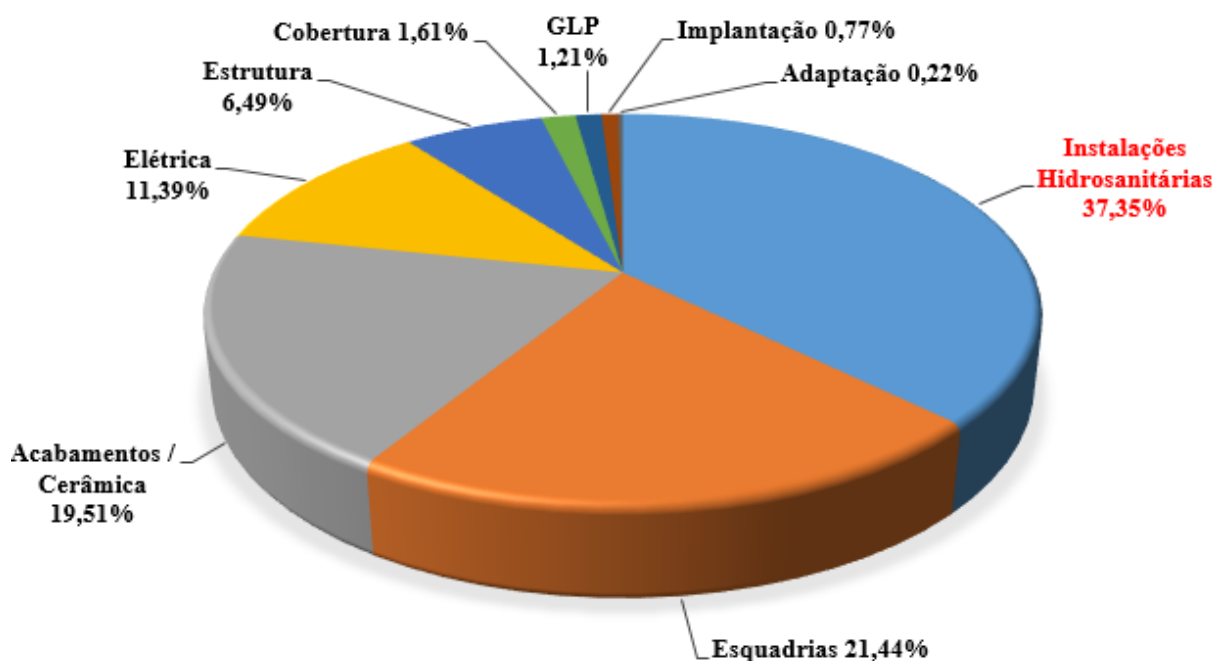
Após a realização da análise de todos os projetos relacionados ao sistema hidrossanitário, pode-se constatar que os itens passíveis de análise atenderam as recomendações expostas na Parte 06 da norma 15575/2013 e no código de práticas da CEF. Porém, mesmo diante desta análise positiva, como explicar os altos índices de reclamações feitas pelos moradores neste período de pós-ocupação do empreendimento?

Buscando responder este questionamento, a construtora colaborou repassando às pesquisadoras as solicitações dos moradores e cada um dos itens foi discutido com a pessoa encarregada deste departamento visando entender quais as prováveis causas dos problemas.

4.1.2 Análise comparativa de Causa x Consequência

As ocorrências registradas na pós-ocupação, apresentaram grande importância neste trabalho para explicar o motivo das reclamações dos moradores, ou seja, onde estavam as falhas. Entende-se que com o resultado pode-se aprimorar as técnicas tanto de execução quanto de atendimento ao cliente, o que pode ser aplicando em empreendimentos futuros. As informações passadas pela construtora, foram divididas em categorias, isto é, de acordo com os sistemas construtivos, sendo eles: instalações hidrossanitárias, elétrica, estrutura, acabamentos/cerâmica, esquadrias, cobertura, GLP, implantação e adaptação. A Figura 8 representa o gráfico relativo às porcentagens de solicitações de reparo equivalente a cada categoria exposta.

Figura 8: Solicitações por sistemas construtivos.

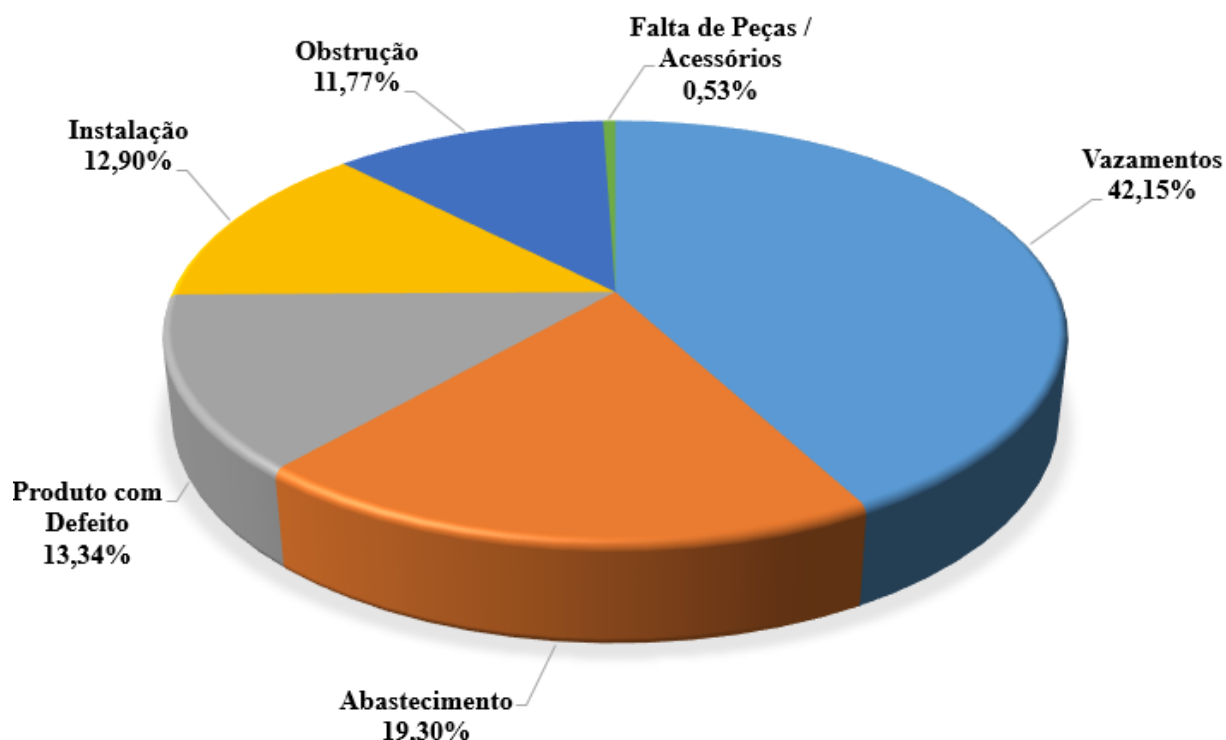


Fonte: Autoras, (2018).

Observando o gráfico da Figura 8 nota-se que as instalações hidrossanitárias são responsáveis por 37,35% das solicitações de reparos, representando o maior problema das edificações.

As instalações hidrossanitárias foram separadas por eventos de maior ocorrência sendo divididas em: abastecimento, produto com defeito, instalação, obstrução, falta de peças/acessórios e vazamentos. A Figura 9 representa as porcentagens de ocorrência de cada um dos eventos.

Figura 9: Solicitações específicas – categoria instalações hidrossanitárias.



Fonte: Autoras, (2018).

As manifestações apresentadas no gráfico da Figura 9, estão detalhadas no Apêndice C. Cada evento foi averiguado individualmente, buscando exhibir quais problemas originaram as ocorrências e as suas prováveis causas. Para responder tais questionamentos, foi realizada uma reunião com o profissional, responsável pelos reparos e o atendimento aos usuários, que colaborou para estipular as prováveis causas dos eventos nesta categoria, ou seja, nas instalações hidrossanitárias.

O levantamento destas informações foi crucial para embasar as causas das manifestações, visto que na análise do projeto não se verificou nada que pudesse resultar em falhas, porém as reclamações dos moradores eram evidentes e foram todas reparadas.

Foi elaborado um quadro com os itens da categoria instalações hidrossanitárias e está dividido da seguinte maneira: evento, grupos, subgrupos, problema encontrado e prováveis causas, conforme apresentado e definido na metodologia, o quadro encontra-se detalhado no Apêndice C. A seguir foram apresentados os problemas e prováveis causas, definidas de forma ampla abrangendo cada evento.

4.1.2.1 Abastecimento

No item abastecimento encontraram-se problemas relativos a acabamento, louças e tubulação. Dentre eles estão, ar nas tubulações, obstrução da passagem de água e falta de água. Como prováveis causas para estas situações constataram-se bolsões de ar dentro da tubulação provocada por registros fechados, caixas d'água vazias, ocasionando falta ou demora para o abastecimento.

Já as obstruções se deram pelo excesso de vedação nas tubulações, bloqueando as saídas de água para os equipamentos sanitários.

Alguns reservatórios apresentaram suas instalações invertidas ou não ligadas à tubulação de distribuição e quando houve o acionamento do sistema percebeu-se a falta das ligações. Outra ocorrência, que chamou a atenção, foi que muitos moradores não sabiam qual a utilidade e como acionar corretamente os registros de gaveta e reclamavam que a rede de distribuição de água não estava funcionando.

4.1.2.2 Falta de peças/acessórios

Houve reclamações com a falta de peças dos acabamentos cromados dos registros, acessórios de banheiro, a falta de tampa em alguns reservatórios, o que pode ser justificado como descuido da fiscalização na fase final da obra, visto era um empreendimento de grande porte com muitas pessoas trabalhando.

4.1.2.3 Instalação

Neste evento denominado instalação encontraram-se problemas como: excesso de torque nas torneiras e registros durante o período de instalação, consequentemente não havia a adequada vedação e as torneiras e registros ficavam pingando e escorrendo água pelas paredes. Houve também muitas inversões de tubulação e prumadas, ou seja, alguns reservatórios estavam abastecendo duas unidades enquanto outros não abasteciam nenhuma.

O extravasor da caixa d'água foi instalado, porém era muito curto e a água caía sobre a laje gerando problemas de infiltração pelo teto.

Constatou-se a falta de tubulação nos trechos de ligação entre os ramais de esgoto da edificação e as caixas de inspeção (CI) e entre a CI e a rede de coleta da concessionária.

As caixas acopladas dos vasos sanitários apresentaram vazamentos, devido a defeito/desgaste na borracha de ligação ou na válvula de alimentação que controla a saída de água da caixa, ou ainda, a boia das caixas acopladas foram mal reguladas provocando o vazamento constante de água.

No hidrômetro verificou-se que a tubulação não estava ligada ao ramal de alimentação, que faz ligação com a caixa d'água que está na cobertura.

Os ralos foram instalados abaixo do nível da saída gerando entupimentos. Nos banheiros, os acessórios foram instalados em lugares inadequados, por exemplo, porta papel higiênico instalado na área de banho, entre outros.

4.1.2.4 Obstrução

As obstruções foram causadas em parte, por mau uso dos moradores que jogaram nas bacias sanitárias objetos como roupas íntimas, brinquedos. Relatou-se ainda que muitas tubulações continham concreto nas saídas, ou as caixas de inspeção e gordura estavam instaladas abaixo do nível adequado e ainda exigiam manutenção, como limpeza e remoção de detritos nas mesmas.

4.1.2.5 Produto com defeito

Alguns chuveiros estavam com a resistência queimada, antes mesmo do uso. Os registros e torneiras apresentaram a rosca interna com defeitos e parafusos com rebarbas, ocasionando dificuldade na instalação ou vedação deficiente. Os aquecedores solares apresentaram fissuras em seus reservatórios. Algumas bacias sanitárias possuíam dimensões insuficientes para o correto escoamento dos detritos.

4.1.2.6 Vazamentos

Houve reclamações de vazamentos em todas as peças dos banheiros causadas por excesso ou falta de torque, ausência de vedação, conexões mal feitas no registro bruto, ou estavam fissuradas. Alguns vazamentos foram causados pelos próprios moradores que mexeram nas tubulações provocando movimentações e problemas nos *shafts*. Foram encontrados pela construtora, falta de telhas e goivas na cobertura, isso porque os moradores subiram na cobertura para instalar antenas e quebraram as telhas ou as deslocaram, consequentemente infiltrando água nos *shafts*. A impermeabilização estava inadequada nos boxes dos banheiros. Algumas caixas d'água estavam com o regulador de nível mal ajustado. Parte das tubulações não foi fixada corretamente, outras fissuradas, amassadas, quebradas, ou mal vedadas indicando falta de cuidado na instalação hidráulica.

CAPÍTULO 5

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma metodologia muito utilizada na área da construção civil para uma eficaz gestão de qualidade e manutenção de um empreendimento é a utilização dos indicadores de desempenho, com eles é possível analisar de forma dinâmica e objetiva os problemas que ocorrem na construção, estabelecendo tomadas de decisões e acompanhando a longo prazo os desvios entre o que foi programado e realizado, dessa forma, este trabalho de pesquisa utilizou-se de indicadores de desempenho para levantar em que fase do processo construtivo ocorreram falhas que levaram às reclamações descritas nesta pesquisa. Estas falhas foram nos projetos hidrossanitários, na execução ou mau uso por parte dos moradores das unidades residenciais?

Com a análise dos projetos hidrossanitários verificou-se que estes atenderam os itens do Código de prática da CEF e a parte 6 da NBR 15575/2013, sendo assim, não foram a principal causa das reclamações dos moradores.

Constatou-se, que os problemas de execução prevaleceram sobre os demais, salientando que além de um projeto bem elaborado, que observa todas as normas vigentes, especialmente a NBR 15575/2013, é de suma importância a utilização de materiais com um rigoroso controle de qualidade, fiscalização constante, uma equipe eficiente e prestadores de serviços terceirizados parceiros e conscientes, pois em todas as etapas e todos os profissionais envolvidos são responsáveis pela qualidade final da obra.

Igualmente importante é a postura educativa a que a construtora deve-se propor, é preciso orientar os moradores da edificação, através do manual do proprietário, de como zelar a residência realizando manutenções corretas e eficazes prolongando assim a vida útil do empreendimento.

Diante do exposto, e a partir do problema levantado inicialmente, verificou-se que após cinco anos de implantação da NBR 15575/2013, juntamente com o rigor da Caixa Econômica para dispor de financiamentos, a construtora aqui citada atendeu os requisitos analisados em projeto não sendo este o motivo dos problemas originados mas sim falhas relativas à execução resultante de serviços terceirizados e ainda, descuido por parte da fiscalização, além do mau uso por parte dos moradores.

Portanto, esta pesquisa trouxe a compreensão de que todo profissional da engenharia civil deve estar atento às normas que regem sua função, contar com parceiros para a fase de execução que possuam a mesma preocupação com normas e que de fato concretizem os projetos tais como foram concebidos, para que o produto final resulte em uma obra de qualidade e segura às famílias que irão residir no empreendimento.

CAPÍTULO 6

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Levantamento *in loco*, dos itens que não se aplicaram a este trabalho;
- Aplicação da norma 15575/2013 no quesito estrutural em residências do programa Minha Casa Minha Vida;
- Aplicação da norma nos projetos complementares de residências construídas pelo FAR e de residências destituídas deste benefício.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15575/2013. Edificações habitacionais – Desempenho.** Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 10844/1989. Instalações prediais de águas pluviais.** Rio de Janeiro, 1989. Disponível em: <<https://ecivilufes.files.wordpress.com/2013/06/nbr-10844-1989-instalac3a7c3b5es-prediais-de-c3a1guas-pluviais.pdf>>. Acesso em: 01/05/2018.

_____. **NBR 8160/1999. Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário – Projeto e Execução.** Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: <https://fauufrjatelierintegrado1.weebly.com/uploads/1/2/5/9/12591367/nbr_8160.pdf>. Acesso em: 01/05/2018.

_____. **NBR 7198/1992. Projeto e Execução de instalações prediais de água quente.** Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <<https://ecivilufes.files.wordpress.com/2013/06/nbr-07198-1993-projeto-e-execuc3a7c3a3o-de-instalac3a7c3b5es-prediais-de-c3a1gua-quente.pdf>>. Acesso em: 01/05/2018.

_____. **NBR 5626/1998. Instalação predial de água fria.** Rio de Janeiro, 1998. Disponível em: <http://mz.pro.br/hidraulicapredial/08-NBR_5626_Agua_fria.pdf>. Acesso em: 01/05/2018.

_____. **NBR 12218/1994. Projeto de Rede para distribuição de água para abastecimento público.** Rio de Janeiro, 1994. Disponível em: <<http://www.emiliaweb.com.br/site/wp-content/uploads/2012/10/Nbr-12218-Projeto-De-Rede-De-Distribuicao-De-Agua-Para-Abastecimento-Publico.pdf>>. Acesso em: 09/09/2018.

_____. **NBR 15097/2017. Aparelho sanitário de material cerâmico: Requisitos e métodos de ensaio.** Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.sinaprocim.org.br/Normas/TANQUES/TEXTOS%20BASE/NBR_15097.2004.pdf>. Acesso em: 09/09/2018.

BERR, R. L.; FORMOSO, C. T. **Método para avaliação da qualidade de processos construtivos em empreendimentos habitacionais de interesse social.** Porto Alegre, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212012000200006>. Acesso em: 17/03/2018.

BONDUKI, N. G. **Origens da habitação social no Brasil.** Arquitetura moderna, Lei do Inquilinato e difusão da casa própria. 3. ed. São Paulo: Estação Liberdade, 2002.

BRASIL. **Lei nº 11.977**, de 07 de julho de 2009. Dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas; altera o Decreto-Lei no 3.365, de 21 de junho de 1941, as Leis nos 4.380, de 21 de agosto de 1964, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 8.036, de 11 de maio de 1990, e 10.257,

de 10 de julho de 2001, e a Medida Provisória no 2.197-43, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2009.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Portaria nº 570**, de 29 de novembro de 2016. Dispõe sobre as operações de crédito com recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS, contratadas no âmbito do Programa Nacional de Habitação Urbana - PNHU, integrante do Programa Minha Casa, Minha Vida - PMCMV, para os fins que especifica. Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Programas Setoriais da Qualidade (PSQs)**. Brasília, 2008.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Minha Casa Minha Vida**. Disponível em: <<http://www.ademi.org.br/docs/CartilhaCaixa.pdf>>. Acesso em: 11/03/2018.

_____. **Minha Casa Minha Vida – Habitação Urbana**. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-ida/urbana/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 15/03/2018.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO - CBIC. **Desempenho de edificações habitacionais**: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. Brasília – DF, 2013.

CARVALHO, A.W.; STEPHAN, I. I. **Eficácia social do Programa Minha Casa Minha Vida**: Discussão conceitual e reflexões a partir de um caso empírico. São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cm/v18n35/2236-9996-cm-18-35-0283.pdf>>. Acesso em: 11/03/2018.

CREDER, H. **Instalações hidráulicas e sanitárias**. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1991.

CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ. **NPT 10. Controle de acabamento e revestimento**. Curitiba, 2011. Disponível em: <<http://www.bombeiros.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=127>>. Acesso em: 03/12/2018.

CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ. **NPT 22. Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio**. Curitiba, 2015. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_022.pdf>. Acesso em: 03/12/2018.

D'AMICO, F. **O Programa Minha Casa, Minha Vida e a Caixa Econômica Federal**. Curitiba, 2011. Disponível em: <http://www.centrocelsofurtado.org.br/arquivos/image/201109261251530.LivroCAIXA_T_0_033.pdf>. Acesso em: 10/03/2018.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS – FINEP. **Habitação Popular**: Inventário da ação governamental. Rio de Janeiro: GAP, 1985.

FOLZ, R. R. **Mobiliário na Habitação popular**. Discussões de alternativas para melhorias da habitabilidade. São Carlos: Rima, 2003.

GONÇALVES, O. M. “*et.al*”. Execução e manutenção de sistemas hidráulicos Prediais. São Paulo: Pini, 2000.

MAGALHÃES, J. C. R. Histórico das favelas na cidade do Rio de Janeiro. **IPEA. Desafios do Desenvolvimento** Brasília, ano 7, Ed. 63 19/11/2010. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=1111:catid=28&Itemid=23>. Acesso em: 11/03/2018.

MURARI, G. F.; FIORITI, C. F. **Análise das manifestações patológicas existente no conjunto habitacional Monte Carlo – Presidente Prudente**. Presidente Prudente, 2013. Disponível em: <http://www.casadagua.com/wp-content/uploads/2014/02/A1_010.pdf>. Acesso em: 18/03/2018.

NASCIMENTO, R. E. **Patologia das construções devido ao tempo de uso**: Ênfase em instalações. Curitiba, 2014. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3857/1/CT_CEPAC_V_2014_10.pdf>. Acesso em: 07/10/2018.

OLIVEIRA, F. **Do BNH ao Minha Casa Minha Vida**: mudanças e permanências na política habitacional. Caminhos de geografia. Uberlândia, v. 15, n. 50 Jun/2014 p. 36–53, 2014. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/22937/14957>>. Acesso em: 10/03/2018.

PARANÁ. Secretária de Estado da Saúde. **Código de saúde do Paraná**. Curitiba, 2002. Disponível em < http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/Codigo_Saude.pdf>. Acesso em: 17/03/2018.

PINA, G. L. **Patologias nas Habitações Populares**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006577.pdf>>. Acesso em: 17/03/2018.

SANEPAR. **Manual de obras de saneamento**. 4 ed, 2012. Disponível em: <http://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/informacoes-tecnicas/mos-4a-edicao/mos_4ed_v00_completo.pdf>. Acesso em: 05/09/2018.

_____. **Manual de Projeto Hidrossanitário**. 3 ed, 2017. Disponível em: <http://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/informacoes-tecnicas/projeto-hidrossanitario/manual_de_projeto_hidrossanitario_dezembro-2017.pdf>. Acesso em: 01/09/2018.

SAPORITO, J. T. **Análise do Programa Minha Casa Minha Vida para empreendimentos voltados para famílias classificadas na faixa 01 do programa**. 2015. Monografia. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

SCHAFER, E. F.; GOMIDE, F. P. **Avaliação Pós-Ocupação do conjunto habitacional Moradias União Ferroviária Bolsão Audi/União, Curitiba (PR)**. Curitiba, 2014. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/esa/v19n2/1413-4152-esa-19-02-00155.pdf>>. Acesso em: 08/11/2018.

SILVEIRA NETO, O. **Manifestações Patológicas em Condomínios Habitacionais de interesse social do município de Porto Alegre**: Levantamento e estudo sobre a recorrência. Porto Alegre, 2005. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10157/000524854.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 18/03/2018.

SHIMBO, L. Z. **Habitação social, habitação de mercado: a confluência entre estado, empresas construtoras e capital financeiro**. 2010. Tese de doutorado. Escola de Engenharia da Universidade de São Carlos/USP, São Carlos.

VILLA, S. B.; SARAMAGO, R. C.; GARCIA, L. C. **Desenvolvimento da metodologia de avaliação pós-ocupação do Programa Minha Casa Minha Vida: Aspectos funcionais, comportamentais e ambientais**. IPEA, Brasília, 2016. Disponível em: < http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7196/1/td_2234.pdf>. Acesso em: 08/11/2018.

APÊNDICE A – CRITÉRIOS ANALISADOS DA NBR 15575/2013 – PARTE 06

Critérios	Atende	Não Atende	Não Especificado	Não se Aplica
1. Segurança estrutural				
1.1 Para tubulações suspensas os fixadores ou suportes da tubulação devem resistir cinco vezes o peso próprio da tubulação.				X
1.2 As tubulações devem manter sua integridade.				X
1.3 As tubulações embutidas não devem sofrer ações externas.	X			
1.4 As válvulas de descarga e metais de fechamento não devem provocar sobrepressões superiores a 0,2 MPa.			X	
1.5 A velocidade do fluido deve ser menor que 10 m/s.			X	
1.6 As tubulações fixadas até 1,5 m acima do piso devem resistir a impactos que possam ocorrer durante a vida útil.				X
2. Segurança contra incêndio				
2.1 Reservar volume de água para combate a incêndio.				X
2.2 Uso de material não propagante de chamas.				X
3 Segurança no uso e operação				
3.1 As tubulações devem estar direta ou indiretamente enterradas.	X			
3.2 Peças hidrossanitárias não devem possuir cantos vivos ou ásperos.				X
4. Estanqueidade				
4.1 A tubulação, reservatórios, calhas e peças não devem apresentar vazamentos.				X
5 Desempenho acústico				
5.1 São respeitados valores máximos e mínimos de pressão sonora.				X
6 Durabilidade e manutenibilidade				
6.1 O Sistema hidrossanitário deve apresentar compatibilidade com a vida útil de projeto.				X
6.2 Devem ser previstos dispositivos de inspeção.	X			
6.3 Deve ser fornecido o Manual de operação, uso e manutenção.	X			

Critérios	Atende	Não Atende	Não Especificado	Não se Aplica
7. Saúde, Higiene e qualidade do ar				
7.1 O sistema de água deve estar separado fisicamente de outras tubulações que possam contaminá-la.	X			
7.2 O sistema de esgoto não deve permitir a quebra do selo hídrico.				X
8. Funcionalidade e Acessibilidade				
8.1 Os sistemas de água fria, pluvial e esgoto devem fornecer e suportar pressão, vazão e volume compatíveis com o uso.				X
9. Conforto tátil e antropodinâmico				
9.1 As peças de utilização devem possuir dispositivos íntegros com torque e força adequados.				X
10. Adequação ambiental				
10.1 Bacias de descarga devem possuir volume de descarga de 6 LPF (litros por fluxo).				X
10.2 Os sistemas prediais de esgoto devem estar ligados à rede pública.	X			

Fonte: Autoras (2018).

APÊNDICE B – CRITÉRIOS ANALISADOS DO CÓDIGO DE PRÁTICAS DA CEF

Critérios	Atende	Não Atende	Não Especificado	Não se Aplica
1. Instalações				
1.1 Somente serão utilizadas tubulações aparentes nas fachadas e áreas comuns se forem de gás, incêndio e águas pluviais.				X
1.2 As tubulações externas às edificações deverão ser fixadas rigidamente à estrutura e deverão possuir proteção mecânica em todo o pavimento térreo.				X
1.3 As tubulações aparentes internas às unidades habitacionais serão resistentes a impactos e receberão proteção mecânica (carenagem), com exceção das tubulações de gás, para as quais deverão seguir norma específica.				X
1.4 Serão utilizados materiais que tenham produção industrial e sem indicação de “não conformes” pela certificação/PSQ.	X			
1.5 Serão previstos registros internos à unidade habitacional para cada prumada de água fria ou quente.	X			
1.6 Serão executadas ventilações (respiro) para as redes de esgoto de banheiro.	X			
1.7 Para casas, será executado extravasor da caixa d'água, o qual conduzirá a água para a parte externa da cobertura.	X			
1.8 Será prevista caixa de gordura nas instalações de esgoto, locada necessariamente em área comum com acesso livre.	X			
1.9 As instalações hidrossanitárias serão executadas em conformidade com a concessionária local e NBR vigentes.	Esta exigência foi observada em cada item descrito anteriormente.			

Fonte: Autoras (2018).

APÊNDICE C – QUADRO CAUSA X CONSEQUÊNCIA

Eventos		Grupo	Subgrupo	Problema Encontrado		Prováveis Causas	
Abastecimento	19,3	Acabamento	Chuveiro	0,65	1 - Ar nas tubulações 2 - Obstrução da passagem de água	1 - Ocasionado pelo fato da caixa d'água estar vazia, registro fechado, isso acaba criando bolsões de ar dentro da rede de distribuição que, quando volta a funcionar, vai se movimentando dentro da tubulação, provocando a falta/demora do recebimento de água nas extremidades da rede. 2 - Obstrução causada pela execução incorreta da vedação nas tubulações, onde o excesso de vedação bloqueou a saída de água para os equipamentos sanitários.	
		Louças	Caixa Acoplada	4,39			
		Tubulação	Abastecimento	93,8	Falta de água	Problemas na rede de abastecimento da Concessionária local; Instalação incorreta da Caixa d'água, como má instalação das tubulações (tubulações inventadas / sem ligações); Mal uso por parte dos moradores por não saber ligar o registro ou ligá-lo de forma inadequada.	
			Alimentação	1,14			
Falta de Peças/Acessórios	0,53	Acabamento	Metais	64,7	Ausência dos acabamentos metálicos nos banheiros	Como a obra sofreu um atraso na entrega, houve problemas com o desaparecimento de alguns acabamentos metálicos dos banheiros, mesmo com segurança 24h na obra.	
			Registros	11,8	Ausência dos acabamento dos registros	Foram entregues os registros de pressão, porém sem o acabamento cromado (canopla ou cruzeta).	
		Reservatório	Caixa d'água	23,5	Ausência de tampas das Caixas d'água	Devido a grande demanda de instalação e descuido durante a finalização, acabou gerando algumas ocorrências da falta de tampas das Caixas d'água.	
Instalação	12,9	Acabamento	Metais	1,7	Instalação em lugar inadequado	Descuido durante a instalação, onde alguns acabamentos metálicos dos banheiros foram instalados incorretamente, por exemplo, suporte de papel higiênico instalado junto com a área.	
			Registros	1,95	Falta/excesso de torque na instalação	A falta/excesso de torque durante a instalação gerou problemas com a estanqueidade dos registros, não promovendo a	
			Torneiras	13,6	Falta/excesso de torque na instalação	Foram identificados problemas com o falta/excesso de torque na instalação das torneiras dos banheiros, visto que é necessário que se apliquem torques conforme indicação do fabricante, para promover a adequada vedação das roscas.	
		Louças	Caixa Acoplada	4,14	Vazamento	Desgaste/defeito na borracha que controla a saída de água da caixa acoplada ou na válvula de alimentação; Flutuator mal regulado, a água subirá acima do extravasor ocasionando vazamento constante de água.	
			Sanitário	22,9	Parafusos com diâmetros inadequados	A utilização de parafusos com diâmetro inferior ao necessário durante a instalação dos sanitários, resultou na ausência de fixação dos mesmos.	
		Reservatório	Caixa d'água	44,8	Inversão das tubulações	Houve problemas com a inversão das tubulações nas primadas que saiam da caixa da água até o apartamento, onde algumas tubulações ficaram trançadas, resultando em caixas d'água abastecendo dois apartamentos e algumas não abastecendo	
			Extravasor	0,49	Tubulação com comprimento inadequado	A tubulação do extravasor ficou com o comprimento inadequado, onde ao invés de levar a água para fora da edificação, foi instalado de forma que o extravasor ficasse com a saída de água sobre a laje, resultando na infiltração de água.	
		Tubulação	Alimentação	0,49	Inversão das tubulações	A tubulação que sai do hidrômetro, ao invés de ser conectada na tubulação de alimentação que sobe para a caixa da água, foi ligada na tubulação errada.	
			Coleta	1,95	Falta de tubulação	Foi constatado a falta da tubulação de esgoto que conecta a Caixa de Inspeção DTI e saída para tubulação de captação da concessionária local, e também a falta de tubulação que liga a saída do esgoto da edificação até a CI ou até a CG.	
			Ralos	8,03	Instalação fora do nível	Ralo instalado abaixo do nível da saída.	
Obstrução	11,8	Louças	Sanitário	9,33	Entupimento	Obstrução causada por mal uso dos moradores, onde foram encontrados brinquedos, roupas íntimas e afins nas tubulações.	
			Abastecimento	0,27	Saída de água obstruída	Obstrução causada na execução onde a tubulação estava com a saída completamente fechada com concreto.	
			Alimentação	0,27			
		Tubulação	Coleta	90,1	Entupimento	Obstrução causada por mal uso dos moradores, onde foram jogados materiais indevidos dentro dos vasos, ralos, etc. Obstrução causada por concreto na tubulação. Falta de manutenção nas CI e CG. Instalação da CI abaixo nível adequado.	
Produto com Defeito	13,3	Acabamento	Chuveiro	4,71	Defeito de fábrica	Resistência queimada.	
			Torneiras	54,8		insuficiente.	
			Registros	13,6		instalação.	
		Aquecedor Solar	Placa	1,41		Placa queimada.	
			Reservatório	17,6		Fissuras no reservatório do aquecedor solar (somente as casas térreas possuem)	
		Louças	Caixa Acoplada	0,71		Defeito no anel de vedação que não encaixa corretamente.	
			Sanitário	6,82		Sifão com problema, não possui a curva ou dimensões adequadas, causando problemas de entupimento e	
		Reservatório	Boia	0,24		Controlador de nível com defeito.	

Vazamentos	42	Acabamento	Chuveiro	1,3	Falta de vedação	Harto do chuveiro mal vedado.
			Registros	5	1-Falta de vedação do tarugo na instalação 2-Canexões quebrados ou mal instalados	1 - A falta de vedação do tarugo durante a instalação gera problemas com a estanqueidade das registas, não permitindo a vedação necessária. 2- Canexões mal feitos na regista bruta e canexões quebrados ou furados.
			Shafts	32	1- Malura 2- Falta de impermeabilização 3- Fixação inadequada das tubulações	1- Malura por parte dos maradores que mexem nas tubulações acarretando danos nas tubulações que passam pelo shaft. 1 - Problemas na cobertura como a falta de telhas (causada pelos maradores subirem nas telhas para instalação de antenas e afins, acarretando a quebra de telhas), onde com a chuva a água entra por entre as aberturas e acaba descendo pelo shaft. 2 - Furar as áreas de banho, a qualquer custo com a falta de impermeabilização. 3- Falta de fixação das tubulações, tubos tensionados.
			Torneiras	0,4	1-Falta de vedação 2- Pródutor com defeito	1-Vedação mal feita durante a instalação. 2 - Ocorreram problemas devido a produtor com defeito, ao qual não apresentavam resistência suficiente ou falhar na parte com resaca, que resultaram em trincar na parte resaca.
		Infraestrutura	Caixa de Inspeção	0,1	Peça quebrada	Malura por parte dos maradores, onde passaram com a coroa por cima da CI, resultando na quebra da mesma.
		Louças	Caixa Acoplada	7	Anel de vedação	Anel de vedação entre a caixa e a sanitária com problema de vedação.
			Lavatório	0,3	Falta de fixação	Unidade de armazenamento mal fixada.
			Sanitário	8,1	1-Anel de vedação 2-Falta de rejunte de vedação	1-Anel de vedação mal posicionado; 2- Ausência do rejunte de vedação, a qual deveria ser aplicada como um reforço para a cara do anel de vedação ter se deslocado na hora da instalação.
		Reservatório	Caixa d'água	2	1-Fururar 2-Má instalação do flange	1 - As Caixas d'água foram apoiadas sobre o suporte de madeira, em alguns casos não foi adicionada a parte de fundo, ficando a caixa apoiada somente pelo laterais, gerando o deslocamento da Caixa d'água e resultando em furar e vazamento. 2 - Má instalação do flange.
			Boia	13	Controlador de nível	Controlador de nível não regulou por defeito ou não foram regulados.
		Tubulação	Abastecimento	8,4	Malura e Má instalação	Tubulação trincada, quebrada, amassada, canexões mal fixados, falta de vedação.
			Alimentação	13	Malura e Má instalação	Tubulação trincada, quebrada, amassada, canexões mal fixados, falta de vedação, vazamento na hidrômetro.
			Coleta	2,4	Malura e Má instalação	Tubulação trincada, quebrada, amassada, canexões mal fixados, falta de vedação, falta do anel de vedação.
			Ralos	0,1	Malura	Malura por parte dos maradores que "empurraram" o ralo, tentando desentupir e acabaram provocando danos nas tubulações, que resultaram em vazamento. ralo quebrado (erro da tubulação quebrada ou lacerada).

Fonte: Autoras (2018).