



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

BENZON GABRIEL DO PRADO LEITE

**ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DE REQUISITOS DA PARTE 6 DA NBR 15575
RELATIVOS AO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO: estudo multicaso em
empresas construtoras de Pernambuco certificadas no SIAC 2021 do PBQP-H**

Recife

2021

BENZON GABRIEL DO PRADO LEITE

**ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DE REQUISITOS DA PARTE 6 DA NBR 15575
RELATIVOS AO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO: estudo multicaso em
empresas construtoras de Pernambuco certificadas no SIAC 2021 do PBQP-H**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Profa. Dra. Andréa Diniz Fittipaldi.

Recife

2021

Catálogo na fonte:
Bibliotecária Sandra Maria Neri Santiago, CRB-4 / 1267

- L533a Leite, Benzon Gabriel do Prado.
Análise da implementação de requisitos da parte 6 da NBR 15575 relativos ao sistema de esgoto sanitário: estudo multicaso em empresas construtoras de Pernambuco certificadas no SIAC 2021 do PBQP-H / Benzon Gabriel do Prado Leite. – 2021.
70 f.: il., fig., quad. e siglas.
- Orientadora: Profa. Dra. Andréa Diniz Fittipaldi.
TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Recife, 2021.
Inclui referências e apêndice.
1. Engenharia civil. 2. SIAC 2021. 3. PBQP-H. 4. NBR 15575:2013. 5. Instalações de esgoto sanitário. I. Fittipaldi, Andréa Diniz (Orientadora). II. Título.
- UFPE
- 624 CDD (22. ed.) BCTG/2022-327

BENZON GABRIEL DO PRADO LEITE

**ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DE REQUISITOS DA PARTE 6 DA NBR 15575
RELATIVOS AO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO: estudo multicaso em
empresas construtoras de Pernambuco certificadas no SIAC 2021 do PBQP-H**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em: 30/12/2021.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra Andréa Diniz Fittipaldi (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Antônio Nunes Barbosa Filho (Examinador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Tibério Wanderley Correia de Oliveira Andrade (Examinador)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus que é todo poderoso e dono de todas as coisas.

A minha família, em especial aos meus pais Luziana e João que sempre me apoiaram e aconselharam durante toda a minha vida.

A minha orientadora Prof. Dr.^a Andrea Diniz Fittipaldi, por ter aceitado me orientar e que tanto me ajudou, sendo fundamental para a elaboração deste trabalho.

A minha namorada Sara que é muito especial para mim.

Agradeço a minha amiga Karol Felix, pela partilha de conhecimentos relacionados a Engenharia Civil durante a minha graduação.

Ademais, agradeço a todos os professores da UFPE que partilharam de seus conhecimentos ao longo da minha graduação de Engenharia Civil.

RESUMO

A presente pesquisa tratou do segmento da construção civil, que se caracteriza como um setor de grande importância econômica para o Brasil. Conceituou durabilidade, vida útil e, fazendo o uso de normas específicas como a NBR 15575:2013, desenvolveu seu principal objetivo, ou seja, investigou como as empresas construtoras de Pernambuco certificadas pelo SIAC 2021 do PBQP-H, estão efetivamente implementando requisitos da parte 6 da citada norma referentes ao sistema de esgoto sanitário. Esse objetivo foi desenvolvido através de um estudo multicaso, com a participação de 5 construtoras, para o qual foi elaborado um questionário padronizado para colher dados sobre o efetivo cumprimento dos requisitos e critérios referentes à parte 6 da NBR 15575. Também foram identificadas as principais dificuldades enfrentadas pelas construtoras no atendimento aos requisitos estudados. O questionário foi encaminhado, por e-mail, às cinco empresas e foram obtidas as respostas do mesmo de cada uma das cinco, que foram chamadas de Empresas 1, 2, 3, 4 e 5, com vistas a garantir a confidencialidade das respostas. Foi concluído, com esse estudo, que a principal dificuldade das construtoras com relação aos requisitos referentes às questões hidrossanitárias tratadas na parte 6 da NBR 15575 está relacionada ao ensaio de pressão. E, para trabalhar essa dificuldade, as construtoras seguem continuamente investindo em projetos mais detalhados, mão de obra mais especializada e as devidas fiscalizações de obras. Por outro lado, as empresas, mesmo relatando não terem problemas com os demais itens abordados, não atribuíram para si, em suas respostas, um nível de desempenho superior (S), tendo-se mantido sempre nos níveis Intermediário (I) e Mínimo (M) em todos os requisitos e critérios abordados, mostrando que ainda existe um grande espaço para melhoria contínua dentro deste setor tão especial.

Palavras-chave: SIAC 2021; PBQP-H; NBR 15575:2013; instalações de esgoto sanitário.

ABSTRACT

This research dealt with the civil construction segment, which is characterized as a sector of great economic importance for Brazil. It conceptualized durability, useful life and, making use of specific standards such as NBR 15575:2013, developed its main objective, that is, it investigated how construction companies in Pernambuco certified by SIAC 2021 of the PBQP-H are effectively implementing the requirements of the part 6 of the aforementioned standard referring to the sanitary sewage system. This objective was developed through a multi-case study, with the participation of 5 construction companies, for which a standardized questionnaire was designed to collect data on the effective fulfillment of the requirements and criteria referring to part 6 of NBR 15575. The main difficulties were also identified, faced by construction companies in meeting the requirements studied. The questionnaire was sent by e-mail to the five companies and responses were obtained from each of the five, which were called Companies 1, 2, 3, 4 and 5, in order to guarantee the confidentiality of the responses. It was concluded, with this study, that the main difficulty faced by construction companies in relation to the requirements related to sanitary issues dealt with in part 6 of NBR 15575 is related to the pressure test. And to address this difficulty, construction companies continue to invest in more detailed projects, more specialized labor and proper inspections of works. On the other hand, the companies, even reporting that they have no problems with the other items addressed, did not attribute to themselves, in their responses, a superior performance level (S), having always remained at the Intermediate (I) and Minimum (M) in all the requirements and criteria addressed, showing that there is still a great deal of room for continuous improvement within this very special sector.

Keywords: SIAC 2021; PBQP-H; NBR 15575: 2013; sanitary sewage installations.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desempenho ao longo da vida útil	14
Figura 2 - Projetos Hidrossanitários de Esgoto.	16
Figura 3 – Metodologia	19
Figura 4 - Ciclo PDCA	21
Figura 5 - Origem percentual das falhas em edificações.....	31
Figura 6 - Tipos básicos de desconectores.	34
Figura 7 - Válvula de retenção de esgoto	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estanqueidade.....	42
Quadro 2 - Durabilidade e manutenibilidade.	44
Quadro 3 - Saúde, higiene e qualidade do ar.....	47
Quadro 4 - Funcionalidade e acessibilidade.....	49
Quadro 5 - Adequação ambiental.	52
Quadro 6 - Espaço para as construtoras.	54

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAIN	Associação Brasileira de Incorporadoras imobiliárias
COMPESA	Companhia Pernambucana de Saneamento
CREA	Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia
IBAPE	Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia
ISO	Organização Internacional de Normalização
MCMV	Minha Casa Minha Vida
NBR	Norma Brasileira;
PBQP-H	Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat
PCVA	Programa Casa Verde e Amarela
PIB	Produto Interno Bruto
SIAC	Sistema de Avaliação da Conformidade de Serviços e Obra
SINAT	Sistema Nacional de Avaliação Técnica
SIMAC	Sistema de Qualificação de Empresas de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO.....	14
1.2	OBJETIVO GERAL E OBJETIVO ESPECÍFICO.....	17
1.2.1	Objetivo geral	17
1.2.2	Objetivo específico	17
1.3	METODOLOGIA.....	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1	O PBQP-H	20
2.1.1	Siac	22
2.1.2	Simac	23
2.1.3	Sinat	24
2.2	NBR 15575:2013.....	24
2.2.1	Nbr 15575:2013 (parte 1 – requisitos gerais)	25
2.2.2	Nível de desempenho	27
2.2.3	Nbr 15575:2013 (parte 6 – sistemas hidrossanitários)	28
2.3	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS.....	29
2.4	INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO.....	29
2.5	PATOLOGIAS NAS EDIFICAÇÕES.....	30
2.6	PATOLOGIAS OCASIONADAS PELO MAL FUNCIONAMENTO DO SISTEMA HIDROSSANITÁRIO DE ESGOTO.....	32
2.6.1	Mau cheiro provocado pelas instalações de esgoto	33
2.6.2	Vazamentos em tubulações de esgoto	34
2.6.3	Vazamentos em aparelhos sanitários	35
2.6.4	Entupimento nas tubulações de esgoto	35
2.6.5	Retorno de esgoto pela caixa sifonada	36
2.6.6	Retorno de espuma nas instalações de esgoto	37
2.6.7	Contaminação do solo e lençol freático pelo esgoto doméstico	38
2.6.8	Transbordamento da fossa séptica	38
2.6.9	Práticas inadequadas na execução das instalações	39
3	APRESENTAÇÕES DOS RESULTADOS DA PESQUISA	40
3.1	RESULTADOS DA PESQUISA.....	41

3.2	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
4	CONCLUSÃO.....	58
	REFERÊNCIAS.....	59

1 INTRODUÇÃO

Um imóvel, seja ele uma casa ou um apartamento, geralmente é o bem material mais dispendioso que um indivíduo possuirá ao longo de sua vida. Por isso, é de grande importância preservar este bem tão valioso, evitando que nele exista o surgimento de patologias que interfiram em sua durabilidade.

A durabilidade, segundo Lima (2005), caracteriza-se tanto na capacidade dos materiais, componentes e o tipo de sistema construtivo utilizado na edificação serem duráveis em termos de tempo como também estarem aptos a não ficarem desatualizados ao longo do surgimento das normas e exigências.

Para Sarja e Vesikari (1994) *apud* Klimpel e Santos (2010), de um modo geral, durabilidade é o potencial de um prédio e seus materiais ou suas estruturas terem uma performance mínima em um tempo considerável, em seus respectivos ambientes de agressividade.

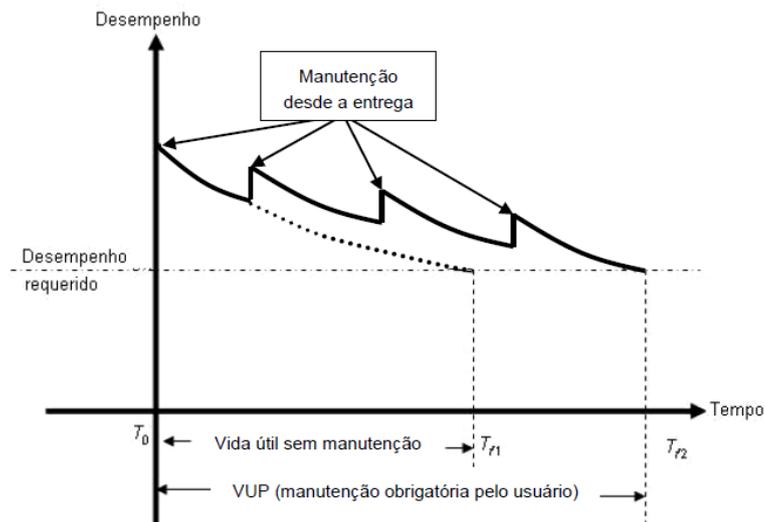
Para alcançarmos uma durabilidade considerável numa edificação, devemos nos ater à vida útil. Para WALDHELM (2013):

A vida útil é o período de tempo durante o qual o produto pode ser utilizado sob condições satisfatórias de segurança, higiene e saúde, desde que adequadamente e que seja cumprido o programa de manutenção especificado, além de feitas as manutenções preventivas e corretivas necessárias.

A falta de durabilidade acarreta uma desvalorização do imóvel, sendo visuais ou não os danos causados; deve-se, também, considerar os vícios construtivos na execução do imóvel, que igualmente ocasionam perda de valor. Carvalho Júnior (2018) afirma que “vícios construtivos são anomalias da construção, vícios por falta de qualidade prometida ou esperada, ou de quantidade, são falhas que tornam o imóvel impróprio para uso ou diminuem o seu valor”.

A NBR 15575, nos mostra um gráfico (figura 1) bastante interessante, sobre o desempenho de uma edificação ao longo de sua vida útil; esta imagem nos relata que, sem a devida manutenção predial, a vida útil do empreendimento é bem menor do que com os reparos, pois geram picos na coordenada de desempenho. Vale salientar que, por esse gráfico, nunca chega a ser da mesma altura do T0.

Figura 1 - Desempenho ao longo da vida útil



Fonte: NRB 15575 (2013).

O período de vida útil de uma edificação, no geral, é de 50 anos, entretanto, existem períodos de vida útil associados a cada sistema integrante de uma edificação. É fundamental que os problemas em edificações não ocorram de forma precoce, para isso se faz necessário uma boa execução da obra, a utilização de materiais aprovados e um bom manual de uso e operação entregue aos usuários.

Os sistemas hidrossanitários, por exemplo, apresentam, segundo a NBR 15575:2013, uma vida útil de projeto mínima ≥ 20 anos. Essa norma NBR 15575 discorre sobre desempenho habitacional (Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais) e enfatiza os sistemas hidrossanitários em sua parte 6. Seu cumprimento passou a ser exigido a partir de 2018 para todas as empresas certificadas no SIAC do PBQP-H.

Esse trabalho vai focar na parte 6 da norma de desempenho, ou seja, a NBR 15575:2013.

1.1 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO

A construção civil sempre foi um setor de grande importância para a economia brasileira, um dos poucos setores que acompanham as altas e baixas econômicas presentes no país. Dados da Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias (ABRAINC) destacam

que este setor é responsável por alavancar a nossa economia, afetando positivamente no PIB brasileiro, com gerações de empregos, entre outros fatores. (ABRAIN, 2021)

Dados da ABRAIN (2021) relatam que 10% dos trabalhadores brasileiros são empregados da construção civil, 9% de todos os tributos são gerados pelo setor, 7% do PIB Nacional é oriundo da construção civil e 62 atividades econômicas da indústria nacional são movimentadas pelo setor.

Segundo Meseguer (1991), a construção civil no Brasil é de grande importância econômica, porém ela sofre por ter seus colaboradores com características muito conservadoras e de baixa capacitação referente à mão de obra. Isso se reflete em um baixo comprometimento de excelência nas obras civis, somados à baixa qualidade dos materiais utilizados nas mesmas.

A construção civil no Brasil ajuda, portanto, a alavancar a economia, no entanto, segundo a ABRAIN, existe um grande déficit habitacional. É notório que foi de grande valia a criação dos programas habitacionais. Com esses projetos habitacionais, é possível abranger os dois tópicos ao mesmo tempo, pois construindo novas habitações, através de investimento, acarreta diminuição do déficit habitacional e aumento do PIB brasileiro.

Com o surgimento de programas como Minha Casa Minha Vida (MCMV), que foi atualizado e passou a ser chamado de Programa Casa Verde e Amarela (PCVA) e, tendo em vista a importância de uma melhor regulamentação, fez-se necessária a regulação do setor da construção civil através das normas ISO 9000, que tratam de qualidade e, posteriormente, o PBQP-H (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do habitat), que é mais focado na qualidade da construção civil e que, desde 2001, é o instrumento mais influenciador na busca de atingir uma excelência construtiva deste setor de obras civis.

Através desses programas habitacionais governamentais 844 mil famílias nordestinas deixaram de morar em condições precárias, ao longo desses 15 anos, o que demonstra a grande relevância desses programas para a diminuição do déficit habitacional. (ABRAIN, 2021).

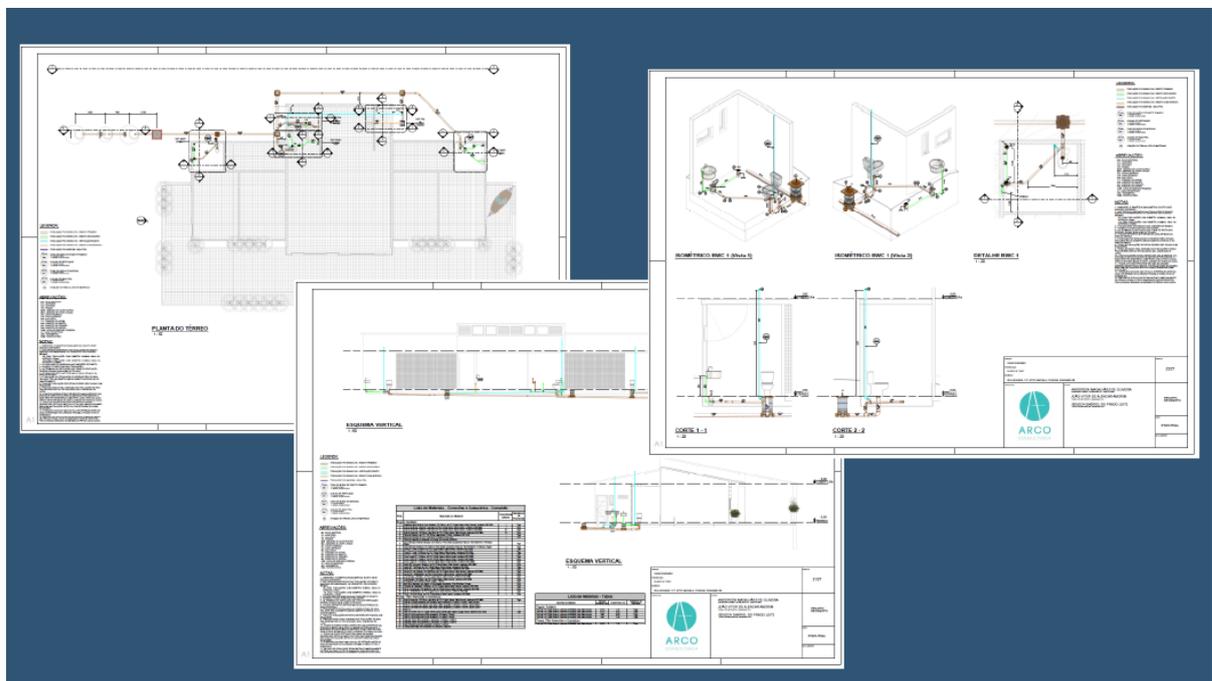
Uma norma cujo cumprimento passou a ser exigido, a partir de 2018 para as empresas certificadas no SIAC do PBQP-H, consoante mencionado, foi a norma de Desempenho das Edificações NBR 15575:2013, a qual, em sua parte 6, trata dos sistemas de esgotos sanitários, foco desse trabalho.

Tendo em vista a grande importância do sistema sanitário bem executado pela mão de obra das construtoras, para que a vida útil seja preservada, faz-se necessário uma análise de como as construtoras estão agindo em relação ao cumprimento dos requisitos da parte 6 da NBR 15575, referente aos sistemas de esgoto sanitário.

Assim, a importância deste trabalho é justificada pela necessidade de analisar e avaliar as construtoras, estimulando o desenvolvimento da qualidade e produtividade no setor construção civil.

Por fim, justifica-se, também, como motivação para a elaboração deste trabalho, o fato do autor ter tido experiências ao longo da graduação com projetos hidrossanitários de esgoto residenciais em BIM, elaborados pelo software *Revit*, enquanto fazia parte da Empresa Júnior Arco Consultoria no ano de 2020. Na figura 2, mostram-se alguns exemplos.

Figura 2 - Projetos Hidrossanitários de Esgoto.



Fonte: O Autor (2020).

1.2 OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para elaboração do trabalho, vamos tomar os como bases o objetivo geral e os objetivos específicos para nortear de forma assertiva:

1.2.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar a implementação dos requisitos associados aos sistemas sanitários tratados na parte 6 da NBR 15575 por empresas construtoras de Pernambuco certificadas no SIAC 2021 do PBQP-H.

1.2.2 Objetivos específicos

Para a consecução do objetivo geral são estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Consolidar o conhecimento sobre o SIAC 2021 e o PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat);
- b) Solidificar o conhecimento sobre a NBR 15575, Parte 1 e Parte 6;
- c) Consolidar o conhecimento sobre as patologias decorrentes do não cumprimento dos requisitos associados aos sistemas sanitários da parte 6 da NBR 15575;
- d) Pesquisar e identificar as empresas certificadas no SIAC 2021 do PBQP-H e escolher as que serão trabalhadas.
- e) Verificar como as empresas trabalhadas estão efetivamente implementando os requisitos associados aos sistemas sanitários da parte 6 da NBR 15575, identificando as principais dificuldades sentidas pelas mesmas nessa implementação e as consequências patológicas decorrentes dos eventuais não cumprimentos destes requisitos.

1.3 METODOLOGIA

Para a realização do primeiro, segundo e terceiro objetivos específicos, foi executada uma pesquisa bibliográfica em livros e sites diversos, bem como em anais de congressos e no site dos periódicos capes (www.periodicos.capes.gov.br), utilizando como palavras chaves “PBQP-H”, “SIAC”, “NBR 15575” e “Sistemas Sanitários”, com recorte temporal correspondente aos cinco anos anteriores à pesquisa e incluindo-se o ano da mesma.

Uma vez coletados os documentados, eles foram estudados, de forma aprofundada, com vistas a consolidar o conhecimento sobre o PBQP-H, SIAC 2021 e a NBR 15575:2013, partes 1 e 6, em especial os sistemas sanitários.

Para a efetivação do quarto objetivo específico foi efetuada uma análise no site do PBQP-H (<http://pbqp-h.mdr.gov.br/>) e foi acessado o link das empresas certificadas no SIAC (<https://pbqp-h.verlindolab.com/sistemas/siac/empresas-certificadas/>), escolhendo-se o estado de Pernambuco, nível A e Status “Vigente”. Foram obtidas 51 empresas certificadas. Dessas 51, foram escolhidas as 5 mais conhecidas pelo autor do trabalho para serem pesquisadas.

Finalmente, para a consecução do último objetivo específico foi aplicado, nas 5 empresas escolhidas, um questionário estruturado, através de e-mail, elaborado com base nos próprios requisitos da parte 6 da NBR 15575:2013 e em elementos do referencial teórico sobre patologias sanitárias.

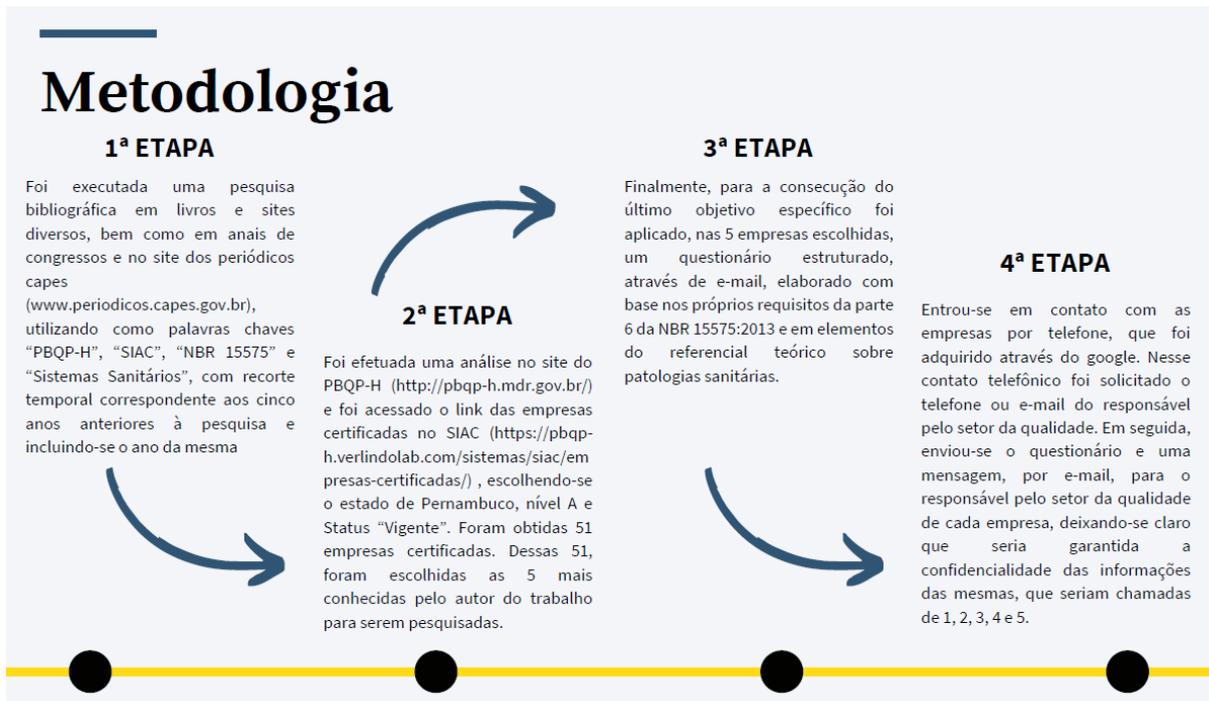
O trabalho correspondeu, portanto, a um estudo multicaso qualitativo.

Vale destacar que as respostas do questionário não foram fáceis de ser obtidas. Inicialmente, entrou-se em contato com as empresas por telefone, que foi adquirido através do google. Nesse contato telefônico foi solicitado o telefone ou e-mail do responsável pelo setor da qualidade. Em seguida, enviou-se o questionário e uma mensagem, por e-mail, para o responsável pelo setor da qualidade de cada empresa, deixando-se claro que seria garantida a confidencialidade das informações das mesmas, que seriam chamadas de 1, 2, 3, 4 e 5.

Um ponto importante a ser observado é que no espaço amostral utilizado foram analisadas 5 empresas das 51 empresas com os parâmetros estudados, sendo assim, são aproximadamente 10% das empresas analisadas, faz-se necessário para um futuro trabalho, a análise com mais empresas para que possa enxergar se o padrão se repete para um espaço amostral mais amplo.

Para um melhor entendimento da metodologia, foi elaborada a figura 3.

Figura 3 – Metodologia



Fonte: O Autor (2020).

O modelo do questionário utilizado está apresentado no Apêndice 1.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para melhor entendimento, a seguir temos os tópicos e subtópicos referentes a apresentação do referencial teórico:

2.1 O PBQP-H

O PBQP-H é um programa brasileiro implementado pelo Governo, que surgiu na década de 90, em decorrência de um período de grande concorrência no setor da construção civil, com o objetivo de viabilizar a qualidade e melhoria da produtividade deste setor, também havendo uma necessidade de implementação das normas ISO 9000 no país, trazendo desenvolvimento de novas tecnologias e sustentabilidade.

O “H” da sigla PBQP-H significava, até então, “Habitação”, porém, em 2000, com o incremento das áreas também pertencentes ao setor da construção civil saneamento e infraestrutura urbana, houve a necessidade de atualização no significado do “H” da sigla, passando para “Habitat”, tornando o conceito mais abrangente, refletindo melhor a atuação do programa (JANUZZI; VERCESI, 2010).

O PBQP-H é uma ferramenta do Governo Federal para efetivação das incumbências firmadas pelo Brasil e tem como finalidade a estruturação do setor da construção civil, respectivamente, em dois quesitos: A melhoria na qualidade do habitat e a modernização na produtividade. (NBS Consulting Group, 2021).

Para um déficit tão grande, que levaria até mesmo décadas para ser erradicado, um programa como este ajuda, de forma bastante abrangente, na melhoria de vida da população, pois faz com que eles tenham habitações mais confortáveis e mais duradouras.

Segundo a Associação Brasileira de Incorporação Imobiliária (2021), “Em 2019, a dimensão absoluta do déficit alcançou 7,8 milhões de unidades. Isso corresponde a 9,6% do total de domicílios existentes no país no ano”.

De acordo com o site do PBQPH, 2018:

“O PBQP-H é um programa de adesão voluntária e está estruturado com base na implementação de um conjunto de sistemas, SiAC, SiMAC e SiNAT que contribuem para a modernização do setor da construção civil e a redução do déficit habitacional, com funções específicas e que se inter-relacionam direta e indiretamente.”

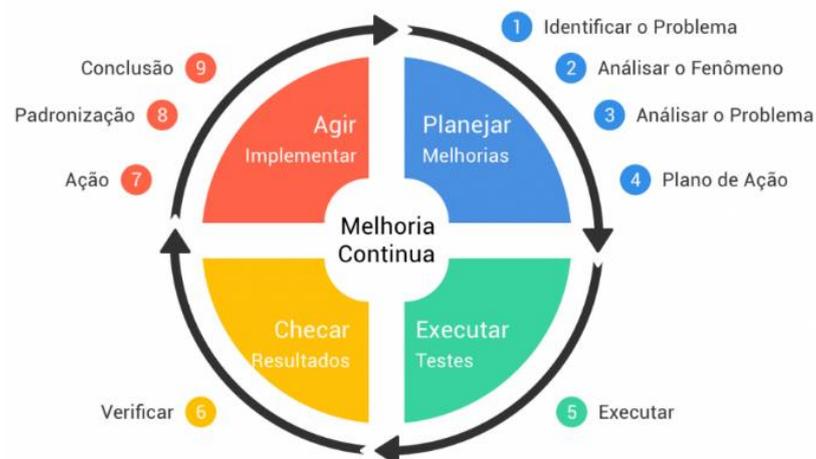
Para o setor da construção civil, adotar o Programa Brasileiro de qualidade e produtividade no habitat, caracteriza um upgrade na produtividade, e a longo prazo, quer dizer, criar soluções econômicas de bons custos-benefícios que não percam qualidade, e que reduzam o déficit habitacional no país (MAKSYMOWICZ, 2017).

Com base na série de normas ISO 9000, o PBQP-H desde a sua constituição, vem se submetendo a diversas revisões periodicamente em acompanhamento as normas ISO, a fim de haver uma constante compatibilização, como foi ocorrido recentemente em 2021. Dentro deste modelo, o programa exerce a conduta de procedimentos para o desenvolvimento, implementação e melhoria da eficácia do sistema de gestão de qualidade das empresas construtoras (JANUZZI; VERCESI, 2010).

A abreviatura PDCA vindo do significado inglês Plan, Do, Check e Act, traduzido por planejar, executar, controlar e agir, conforme ISO 9001, que trata do princípio da melhoria contínua, é uma metodologia bastante relevante e de grande importância para o PBQP-H (SILVA; MIURA, 2014).

A figura 4 abaixo mostra uma imagem genérica, que nos dá a ideia de processo cíclico, onde se é testado, por diversas vezes em um processo, essa busca pelo modelo ideal, que proporciona melhoria contínua, trazendo sempre algo a acrescentar.

Figura 4 - Ciclo PDCA



Fonte: Henrique Carvalho (2020).

Segundo Mattos (2010), com o princípio da melhoria contínua, todo processo deve ter um controle perdurável que proporcione a medição do desempenho dos procedimentos aplicados e que permita a adequação de melhorias para atingir os objetivos necessários.

2.1.1 Siac

De acordo com Robles Junior e Bonelli (2006), a gestão da qualidade pode ser definida como o conjunto de capacidades ou atitudes executadas para o alcance da satisfação de um produto ou serviço capaz de conquistar um cliente. Tendo em vista esta afirmação, é perceptível a importância de se ter a implementação um sistema de avaliação para o setor da construção civil.

De acordo com o site do PBQP-H (2021), “Para oferecer habitações de qualidade, sustentáveis e duráveis, era necessário avaliar as empresas que as executam.”. Para isso foi criado o SIAC (Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil).

Ainda mais, o site do PBQP-H nos diz que “o SiAC é um sistema de certificação de gestão da qualidade voltado exclusivamente para construtoras e pré-requisito para aquelas que querem construir unidades habitacionais com verba do Governo Federal.”

Tal qual disposto pelo SiAC, um dos projetos estruturantes do programa é a existência de níveis progressivos de certificação, que reconhecem, avaliam e classificam a implementação gradual do sistema de gestão da qualidade nas empresas e serviços e obras da construção civil.

Segundo o SIAC, desde 2009 a certificação é exigida para as empresas que utilizam investimentos para o Programa Minha Casa Minha Vida e, agora, para o Programa Casa Verde e Amarela. Inicialmente, apenas o fato de uma empresa do setor de serviços e obras da construção civil terem o encaminhamento de uma declaração de adesão ao SIAC, era suficiente para aderirem ao nível D, e, ao longo do tempo, as empresas evoluíam aos níveis C, B e A.

O SiAC foi a evolução do SiQ (Sistema de Qualidade de Empresas de Serviços e Obras), criado em 2000, que, após ser revisado e ampliado, acarretou sua atualização no ano de 2005, contendo 4 níveis de avaliação, A, B, C e D, que, por sua vez, em 2012, sofreu uma nova atualização, adequando-se à ISO 9001, excluindo os níveis C e D.

Diferentemente da ISO 9001, no PBQP-H temos níveis A e B. Um dos atributos que distingue o PBQP-H da ISO 9001 é a capacidade evolutiva, no quesito, a níveis de certificação empregados às empresas do setor da construção civil (JANUZZI; VERCESI, 2010).

Ainda em 2012 houve uma implementação de um nível de acesso ao sistema através da Declaração de Adesão, fazendo a inserção de índices de sustentabilidade integrando ao SiMAC (Sistema de Qualificação de Empresas de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos) e SiNAT (Sistema Nacional de Avaliações Técnicas de Produtos Inovadores e Sistemas Convencionais) atendendo a saúde, segurança e a legislação ambiental.

Segundo o site do PBQP-H, em 2021:

Por focar na otimização dos processos de execução de obras, seus requisitos, além de exigirem o aperfeiçoamento da rotina administrativa, abrangem também questões específicas da construção civil, como o cumprimento da Norma de Desempenho - ABNT NBR 15575, que traz uma série de exigências para cada elemento da construção.

Em 2018, com o alinhamento do SiAC com a ISO 9001: 2015 e SiNAT, as empresas do setor de serviços e obras civis, enxergaram uma ótima oportunidade de melhorar seus processos e execuções de um modo geral, acarretando uma melhor performance de suas unidades habitacionais, com mais qualidade à população. Como a certificação do SiAC é abrangente, a construtora já se encontra compatível com a certificação ISO.

2.1.2 Simac

O SIMAC é um instrumento do PBQP-H que peleja com a não conformidade na fabricação, importação e distribuição de materiais, componentes e sistemas construtivos, onde, reivindica a efetivação das normas técnicas brasileiras concebidas pela ABNT. (PBQP-H, 2021).

Com o SiAC dedicado exclusivamente à certificação das construtoras, houve uma necessidade de criação de um instrumento que também regulasse as empresas responsáveis pela fabricação e fornecimento dos materiais, pois, se apenas as construtoras focassem em construir com excelência, sem materiais de efetiva qualidade, poderiam não oferecer conforto e durabilidade para o sistema.

Como nos afirma o site do PBPQ-H (2021), “Para garantir a qualidade de uma unidade habitacional, é preciso buscar a excelência para além das construtoras. Os materiais, componentes e sistemas construtivos também são determinantes para um bom resultado.”

2.1.3 Sinat

Com o intuito de promover ponderação tanto para sistemas construtivos habituais quanto para recentes, o SINAT tem a função de declarar compatibilidade entre os sistemas e a ABNT, em especial a NBR 15575.

O site do PBQP-H (2021) nos diz que:

O SiNAT é um sistema que avalia produtos inovadores utilizados nos processos de construção que ainda não possuem normas técnicas estabelecidas pela ABNT. Dessa forma, atesta sua conformidade, garante sua qualidade e avalia o seu desempenho. O sistema também avalia os sistemas convencionais, com o objetivo de contribuir para o atendimento à Norma de Desempenho (ABNT NBR 15.575).

É de grande percepção que no Brasil há muita necessidade de estimulação da inovação na construção civil. Como nos fala Picchi (2003), o desenvolvimento constante, no meio do setor da construção civil, vincula-se ao propósito das construtoras e conserva-se na concorrência no mercado de clientes por meio do corte dos substratos e auxílio dos requisitos dos consumidores.

Por mais, diz Afuad (2003) que a inovação está por trás de uma aplicação do saber que, por consequência, gera-nos um novo artefato. É acrescentado por Porter (1990), que a inovação é de caráter essencial à situação estratégica e competitiva de uma empresa.

Sendo assim, um dos principais objetivos do SINAT, de acordo com o site do PBQP-H (2021) é, “estimular a inovação tecnológica no Brasil, aumentando as alternativas a serem implementadas na construção de unidades habitacionais e também de obras de infraestrutura urbana”.

2.2 NBR 15575:2013

É notória a dificuldade de padronizar um sistema de desempenho, visto que ele é formado por diversas etapas desde a fase de projeto, fornecimento de materiais, execução, com suas devidas fiscalizações, e usabilidade do usuário ao longo dos anos. A falta deste tipo de padronização pode acarretar as chamadas patologias.

Criada em 2008 e atualizada em 2013, a ABNT NBR 15575 (Desempenho de Edificações Habitacionais), chamada por norma de desempenho, foi desenvolvida com o intuito de estabelecer uma padronização mínima de desempenho nas edificações, visando a trazer mais qualidade, conforto acústico e térmico, além de proporcionar inovações tecnológicas no setor de construção civil. Um grande diferencial desta atualização (a de 2013) foi o fato de passar a englobar as edificações com qualquer número de pavimentos.

A ABNT NBR 15575 (Desempenho de Edificações Habitacionais) atualmente está fracionada em 6 (seis) partes, são elas: os tópicos de Requisitos Gerais, Requisitos para os sistemas estruturais, Requisitos para os sistemas de pisos, Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas, Requisitos para os sistemas de cobertura e Requisitos para os sistemas hidrossanitários. Essa separação é muito importante, pois essa norma oferece vida útil diferente para cada tipo de sistema.

2.2.1 Nbr 15575 (parte 1 - requisitos gerais)

A primeira parte da NBR 15575, a qual se refere aos requisitos gerais, é mais abrangente, promovendo a comunicação entre os diferenciados componentes da edificação (estrutura, vedação, pisos, coberturas, elétrica e hidráulica).

Esta parte 1 da NBR15575 tem como foco a padronização de diversos segmentos, através de uma lista de exigências, são eles, como premissas básicas ao usuário:

- **Segurança:** segurança estrutural, segurança contra o fogo, segurança no uso e na operação.
- **Habitabilidade:** estanqueidade, desempenho térmico, desempenho acústico, desempenho lumínico, saúde, higiene e qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico.
- **Sustentabilidade:** durabilidade, manutenibilidade, impacto ambiental.

Além disso a NBR 15575 nos relata as devidas incumbências relacionadas às obras das edificações, visto que para melhoria do sistema como um todo, é necessária a participação e a colaboração de ambas as partes pertencentes ao todo. Dentre estas incumbências estão relacionadas:

- As do Fornecedor de insumo, material, componente e/ou sistema;
- As do Projetista;
- As do Construtor e incorporador;
- As do Usuário.

De acordo com a NBR 15575, é dada aos fornecedores de insumo, material, componente e/ou sistema a recomendação de oferecer seus produtos de acordo com esta norma. A contar da década de 1960, o conceito de desempenho relacionado as edificações, nos países avançados, mantem-se agregada a maneira dos mesmos quando em aplicação (BLACHERE, 1974 *apud* MORAES, 2008).

Aos projetistas existe uma grande importância do conhecimento sobre o desempenho, visto que na obra é executado tudo que foi projetado. Os projetos necessitam prever considerações sobre as situações de agressividade da água, ar e solo, ainda em fase de projeto, antevendo-se em elaborar proteções aos sistemas e suas partes. (WALDHELM, 2014 *apud* Téchne, 2013).

De acordo com a NBR 15575, é dado ao construtor e incorporador a identificação dos riscos presumíveis ainda em fase de projeto, recomendando ao incorporador, nesta situação, promover estudos técnicos requeridos e fomentar aos distintos projetistas com as informações cabíveis, além de fornecimento de um manual do usuário, para auxiliar e educar o morador das devidas ocorrências.

Já para o usuário, a Norma de desempenho nos fala que “Ao usuário ou seu preposto cabe realizar a manutenção, de acordo com o que estabelece a ABNT NBR 5674 e o manual de operação, uso e manutenção, ou documento similar” (ABNT, 2013).

O tópico 6 da NBR 15575 nos traz os requisitos da avaliação de desempenho, onde nos apresenta diretrizes acerca da implantação e entorno, mostrando que além do cuidado com a estrutura da obra, ressalta a importância dos devidos cuidados com as obras próximas, realçando a segurança e estabilidade. Ainda no tópico 6, são relatados conceitos sobre o método de avaliação de desempenho, amostragens, relações entre normas e recomendações sobre o documento com os resultados da avaliação do sistema. (COSTELLA, 2018),

Por fim, a NBR 15757 nos traz os requisitos gerais de diversos sistemas componentes da obra na construção civil, são eles:

- 7 Desempenho estrutural;
- 8 Segurança contra incêndio;
- 9 Segurança no uso e na operação;
- 10 Estanqueidade;
- 11 Desempenho térmico;
- 12 Desempenho acústico;
- 13 Desempenho lumínico;
- 14 Durabilidade e manutenibilidade;
- 15 Saúde, higiene e qualidade do ar;
- 16 Funcionalidade e acessibilidade;
- 17 Conforto tátil e antropodinâmico;
- 18 Adequação ambiental;

De acordo com (COSTELLA, 2018), nos requisitos, por sua vez, cada uma das partes da norma estabelece critérios específicos de desempenho (que mensuram os requisitos) e determina os métodos de avaliação que devem ser utilizados para verificar o cumprimento dos requisitos de desempenho.

2.2.2 Nível de desempenho

De acordo com a NBR 15575:2013, em função das necessidades básicas de segurança, saúde, higiene e de economia, são estabelecidos para os diferentes sistemas requisitos mínimos de desempenho (*M*) que devem ser considerados e atendidos.

Os valores relativos aos níveis intermediário (*I*) e superior (*S*) estão indicados nos Anexos E da ABNT NBR 15575-1, ABNT NBR 15575-2 e ABNT NBR 15575-3, no Anexo F da ABNT NBR 15575-4 e no Anexo I da ABNT NBR 15575-5.

2.2.3 Nbr 15575 (parte 6 - sistemas hidrossanitários)

A NBR nos traz uma adequada abordagem sobre a devida proteção dos sistemas hidrossanitários presentes nas edificações, estes sistemas que são de grande importância para a edificação e sobre os quais deve-se ter os devidos cuidados.

Segundo WALDHELM (2013), relatando sobre a NBR 15575 parte 6, ela nos mostra que a norma compreende os sistemas hidrossanitários tanto de água fria, como também os sistemas de água quente, águas pluviais, esgoto e suas ventilações, mostrando ser composta de conceitos sobre durabilidade dos sistemas, previsão e antecipação de critérios para execuções de manutenção da construção e suas partes.

Ainda em seu texto, Waldhelm nos mostra que a NBR 15575 fala da importância da separação física dos sistemas de água fria sendo potável e não potável, pela possibilidade da reutilização da água, bem como também é apresentado que consta como e de caráter informativo a questão da acústica e seus respectivos métodos de medição dos impactos sonoros para o inquilino da edificação.

A NBR 15575 parte 6 nos relata no tópico 7 sobre a segurança estrutural destes sistemas na edificação, tratando tanto da resistência mecânica dos sistemas hidrossanitários e das instalações, quanto das solicitações dinâmicas dos sistemas hidrossanitários, aplicando diversos métodos de avaliação e níveis de desempenho.

A parte 8 nos ajuda em relação ao combate a incêndio, nos proporcionando informações de métodos de avaliação e níveis de desempenho acerca da utilização da água e utilização de extintores, bem como, evitar a propagação do incêndio entre os pavimentos da edificação.

A norma em questão ainda nos relata conceitos importantíssimos sobre segurança no uso e operação relatando os riscos de choques elétricos e queimaduras em sistemas de equipamentos de aquecimento e em eletrodomésticos ou eletroeletrônicos, os riscos de explosão, queimaduras ou intoxicação por gás, permissão de utilização segura aos usuários, e, a temperatura de utilização de água.

A NBR 15575 ainda continua a nos descrever métodos de avaliação e níveis de desempenho acerca da estanqueidade, desempenho térmico, desempenho acústico, desempenho lumínico, durabilidade e manutenibilidade, saúde higiene e qualidade do ar,

funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico e, por fim, a adequação ambiental.

2.3 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

Podemos dividir as instalações hidrossanitárias em 3 (três) tipos, sendo elas: Instalações hidrossanitárias de água quente, água fria e esgoto sanitário.

De acordo com Carvalho Junior (2018), as instalações hidrossanitárias, tanto de água e esgoto, possuem como finalidade a realização da distribuição de água em quantidade suficiente e a retirada apropriada das águas usadas, proporcionando, assim, condições pertinentes ao conforto, bem-estar e segurança de todos os utilizadores.

No Brasil há 3 normas que regulam as tais instalações, regidas e aprovadas pela ABNT, temos as normas: NBR 5626/1998 – Instalações Prediais de Água Fria, NBR 7198/1993 – Instalações Prediais de Água Quente, NBR 8160/1999 – Instalações Prediais de Esgotos Sanitários.

2.4 INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO

Segundo a COMPESA (Companhia Pernambucana de Saneamento, 2021),” a água é um bem precioso no meio-ambiente e um aliado importante no cotidiano de cada cidadão. Em casa ou no trabalho frequentemente lavamos as mãos, tomamos banho, lavamos a louça, a roupa e usamos a descarga do vaso sanitário. Toda essa água eliminada é chamada esgoto.”

Já de acordo com a NBR 8160/1999, o esgoto sanitário se caracteriza como o despejo proveniente do uso da água para fins higiênicos; nesta norma estão presentes os tópicos, objetivo, referências normativas, definições, requisitos gerais, dimensionamento, execução, manutenção, qualidade, referentes ao sistema predial de esgoto sanitário.

Portanto, vale ressaltar que o objetivo desta norma é “estabelecer as exigências e recomendações relativas ao projeto, execução, ensaio e manutenção dos sistemas prediais de esgoto sanitário, para atenderem às exigências mínimas quanto à higiene, segurança e conforto dos usuários, tendo em vista a qualidade destes sistemas.” (ABNT, 1999).

2.5 PATOLOGIA NAS EDIFICAÇÕES

De acordo com Carvalho Júnior (2018), a inspeção predial é muito significativa, no quesito de observância do verdadeiro estado conservativo dos edifícios, pois ajudam a alertar a necessidade de manutenção predial evitando eventuais acidentes e posteriores patologias. Complementando sua fala, Carvalho Júnior diz que “É fato que a maior parte das anomalias e falhas verificadas nas edificações é resultante da negligência de seus gestores em adotar programas eficientes de manutenção predial.

Segundo o CREA e IBAPE (1998), a patologia nas construções é uma ciência que estuda as falhas construtivas, sendo de maneira interdisciplinar e de semelhança ao estudo da medicina.

Assim também nos diz Rocha (2006), que retrata da mesma forma uma comparação congênere entre patologias nas edificações e a ciência médica: segundo Rocha, este ramo da engenharia estuda os sintomas das edificações, ocasionadas pelas falhas, evitando que estes eventos continuem acontecendo na construção civil.

Segundo Carvalho Júnior (2018), estas patologias, ou falhas nas edificações, podem ter origem ainda em processo de criação do projeto, ou até mesmo na durabilidade do material, por quem executa a obra, ou até mesmo quem a fiscaliza e por fim, ainda podem ser ocasionadas por mal uso do inquilino. Diz, ainda, em seu texto, que estas falhas, em geral, envolvem gastos completivos, ações jurídicas e a perda da credibilidade da construtora no mercado.

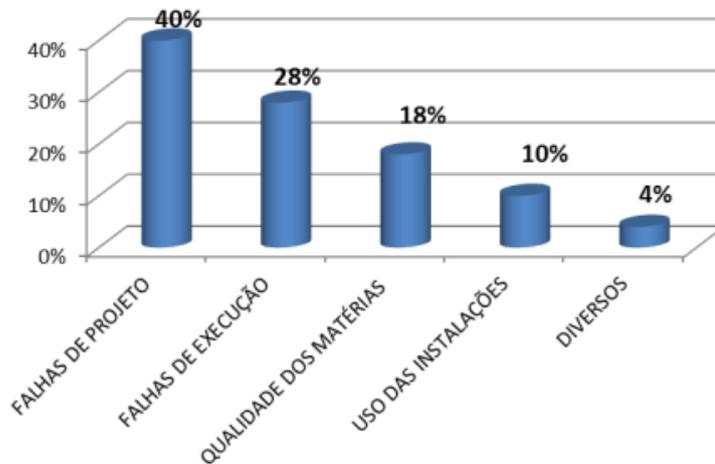
Estudos de Picci (1993) *apud* Carvalho Júnior (2018) ainda nos mostram que cerca de 5% do custo total da obra são destinados ao conserto destas falhas, após a entrega final ao usuário.

De acordo com Almeida (2008), a palavra patologia é usada para relatar e identificar as objeções e danos que acontecem tanto ainda em fase de projeto, construção ou utilização, acarretando o surgimento delas.

Outro enfoque dado por Sobrinho (2008), diz que existem patologias e falhas construtivas que podem ser alertas de comprometimento da estrutura, afetando a durabilidade normal da vida útil da edificação, além disso traz como consequências impactos mentais sobre os moradores.

A figura 5 abaixo nos mostra a origem percentual das falhas em edificações:

Figura 5 - Origem percentual das falhas em edificações.



Fonte: Martins (2003).

De acordo com Carvalho Júnior (2018), a inexistência de uma compatibilidade entre os profissionais, sendo eles o arquiteto e os terceirizados responsáveis pelos projetos complementares, podem gerar diversos tipos de patologias, pelo fato de que, no meio da execução do empreendimento, pode haver vários improvisos para que fique de acordo com o desejado.

Estas improvisações acabam só tendo as suas consequências observadas quando a edificação já está em período de uso, sendo habitada pelo morador, trazendo desconforto ao usuário e gerando gastos com manutenções indesejadas. Segundo Carvalho Júnior (2018), o projeto mais em conta pode acarretar numa construção repleta de patologias e falhas executivas, por conter diversas onerações, em outras palavras, o barato pode sair caro.

Para Taguchi (2010), o preço a ser pago pelas manutenções são bastante altos e podem ser evitados por delineamento em projetos mais otimizados, mão de obra e matérias primas de qualidade

Como diz o Carvalho Júnior (2018), uma maneira de conseguir evitar estas falhas de projeto é justamente providenciar contratações de projetistas de qualidade e que possam fazer as devidas fiscalizações e revisões de projeto caso ocorram mudanças.

É de grande importância que a equipe tenha um responsável pela coordenação e esteja sempre a par de todas as partes do projeto, para o sucesso da obra. De acordo com Carvalho Júnior (2018), é importante que o arquiteto ou engenheiro produza encontros com a equipe de

modo a obter uma compatibilização entre os projetos, sejam eles, estrutural, elétrico ou até hidrossanitários, para que sejam dadas soluções técnicas agradáveis ao projeto do arquiteto.

Além da falha de execução ainda existem as falhas por uso de material inadequado. Para Carvalho Júnior (2018), a utilização de materiais baratos visando à economia da obra, gera improvisações, juntamente com a mão de obra de baixa qualidade, acarretam patologias nas edificações.

2.6 PATOLOGIAS OCASIONADAS PELO MAL FUNCIONAMENTO DO SISTEMA HIDROSSANITÁRIO DE ESGOTO

Segundo Carvalho Júnior (2018), para se ter um bom projeto hidrossanitário, recomenda-se que no mesmo contenha as informações necessárias, como memorial de cálculo, especificações de materiais e equipamentos e os desenhos em planta baixa, perspectivas isométricas e, ainda, os detalhes construtivos, tudo o que de fato seja importante e que ajude na execução correta do projeto.

Para Carvalho Júnior (2018), um dos maiores desafios da atualidade para os projetistas de instalações hidrossanitárias é dispor de tudo que é necessário na edificação (também relacionado aos novos componentes que há pouco tempo não existiam nas edificações, como, estações de tratamento, sistemas de medição individualizada de água, aparelhos de aquecimento solar, entre outros) em um pequeno espaço físico projetado pelo arquiteto.

Quando se fala de projeto e execução de sistemas hidrossanitários, Carvalho Júnior (2018) deixa claro que existe naturalmente o desgaste da tubulação, que é o principal componente do projeto. Assim, deve-se ter como agentes que prolonguem a durabilidade dessas tubulações, os seguintes procedimentos citados abaixo:

- Seguir as NBRs vigentes apropriadas para cada material empregue;
- Visualizar as indicações técnicas do item de acordo com o manual do fabricante;
- Observar de qual material é composta a tubulação, seja ela em PVC, cobre, aço galvanizado ou ferro fundido;
- Analisar o tipo de junta a ser utilizada entre as tubulações e conexões, sejam elas, soldas rosqueáveis, entre outras;

- Observar o meio de exposição da tubulação;
- Analisar a química e temperatura do líquido que passará pela tubulação;
- Entre outros.

Quando não se tem um procedimento correto a cerca desses fatores abordados, aparecem as já denominadas patologias nas edificações, onde, de acordo com o livro de Carvalho Júnior (2018), podemos citar as seguintes e como elas ocorrem nas construções:

2.6.1 Mau cheiro provocado pelas instalações de esgoto

Um dos maiores desconfortos para o usuário de uma edificação é o mau cheiro proveniente das instalações de esgoto sanitário, seja ele no banheiro, área de serviço ou até mesmo na cozinha. Este mau cheiro é proveniente do escapamento dos gases pelas encanações para o ambiente externo, quando deveriam ser mantidos nos encanamentos ou expelidos para a atmosfera pelas tubulações de ventilação.

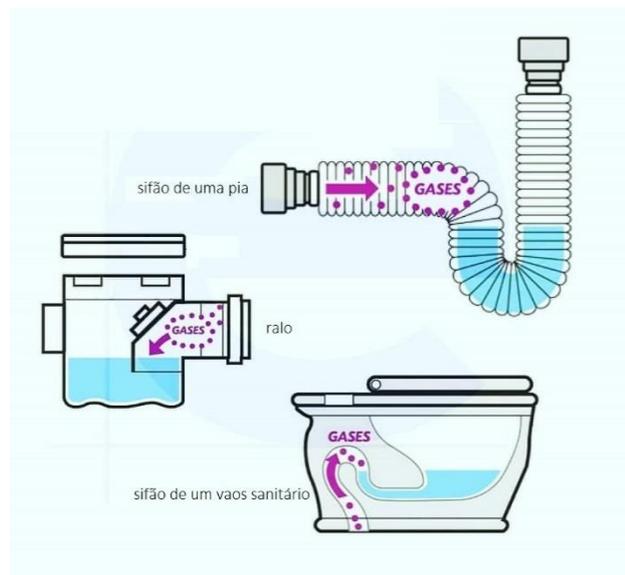
O problema dos gases pode ocorrer por diversos fatores, dentre eles: a ausência ou inadequação de um desconector (sifão), bem como o rompimento do fecho hídrico; a falta ou vedação inadequada da saída da bacia sanitária; falta de ventilação, em desacordo com a NBR 8160, ou até mesmo caixas de passagens ou de gordura sem a devida vedação da tampa.

- Rompimento do desconector:

Os desconectores são dispositivos que fazem parte do sistema de esgoto sanitário de uma residência ou prédio. Eles são providos de fechos hídricos, que impedem a passagem dos gases da rede de esgotos no sentido antagônico; existem dois tipos desses dispositivos: o sifão, geralmente encontrado próximos às pias, conectando apenas um aparelho, e a caixa sifonada, geralmente encontrada em ralo externo de banheiros, fazendo a ligação de um ou mais aparelhos sanitários. Segundo a NBR 8160, é importante que todos os aparelhos que fazem parte do sistema de esgoto sejam conjugados a um desconector, de fecho hídrico de altura mínima de 50mm e de diâmetro igual ou superior do ramal de descarga conectado ao dispositivo.

Na possível causa de um mau cheiro no sistema de esgoto pode ser verificado se o sifão está conseguindo conter a água e se está numa forma de S. Além disso, o mau cheiro também pode ser causado pelo rompimento dos fechos hídricos, por evaporação da água da caixa sifonada, autossifonagem ou sifonagem induzida, ou até mesmo falha na vedação da bacia sanitária ao chão, por rejunte estragado ou falta de anel de vedação. A figura 6 abaixo nos mostra quais são os tipos básicos destes desconectores.

Figura 6 - Tipos básicos de desconectores.



Fonte: Dandara Viana (2019).

2.6.2 Vazamentos em tubulações de esgoto

Os vazamentos constatados em tubulações de esgoto sanitário, podem ser em tubulações expostas, onde identificamos por aparecimento de água nos tubos, em tubulações embutidas em paredes ou forros, nas quais identificamos pelo aparecimento de manchas de umidade ou mofo em parede, bolhas de ar ou água em pintura ou papéis de parede, entre outros, e podem ser também em tubulações enterradas, quando identificamos por afundamento do piso (geralmente em locais com uma maior carga no solo, pois deixa o solo mais frágil) e manchas que aumentam gradativamente no rodapé das paredes de baixo pra cima.

Estas patologias são ou podem ser causadas por diversos tipos de ação, entre elas está a má ligação dos tubos, em especial as ligações dos aparelhos sanitários com as tubulações do piso ou parede, pois a tentativa de desentupir gera uma força que altera a vida útil do sistema, além de um uso errado de tipo de agente desentupidor, como por exemplo materiais divergentes ao PVC do tubo, água com altas temperaturas e outros produtos químicos utilizado pelo usuário.

2.6.3 Vazamentos em aparelhos sanitários

São vazamentos detectados pelo aparecimento de lubricidade nas ligações de válvula com sifão ou aparelho sanitário causado por inexistência de estanqueidade nas ligações. Dentre as causas mais comuns estão relacionadas a deterioração ou ausência de uma vedação ou imperfeições em roscas de válvulas e sifões.

Estes vazamentos são muito comuns em ralos, por falta de uma ligação correta entre pisos e ralo seco ou caixa sifonada, estas patologias são percebidas através de manchas no forro de gesso do pavimento abaixo, gerando desconforto ao morador de baixo, as causas possíveis desses vazamentos podem ser originadas por supressão de rejunte entre piso ou ligação do ralo com tubo.

2.6.4 Entupimento nas tubulações de esgoto

Outra causa de vazamento em aparelhos sanitários se dá ao entupimento nas tubulações de esgoto, causado pela falta de conhecimento dos usuários, acarretando outras patologias piores se não desentupidos da maneira correta. Os entupimentos geralmente ocorrem na cozinha, banheiros e área de serviço, que basicamente são os locais onde estão concentrados o sistema de esgoto sanitário.

Na cozinha, o usuário sem o devido esclarecimento acaba jogando restos de comida na pia, acarretando obstrução, por acúmulo de comida e gordura na tubulação de esgoto, uma maneira de evitar essa patologia é jogar a maior parte da comida no lixo, antes de colocar pratos e panelas na pia. No banheiro, temos diversos casos de entupimentos na bacia sanitária que também é causada por falta de conscientização do usuário que joga lixo, como fraldas, papéis higiênicos e entre outros objetos na bacia sanitária. E na pia do banheiro e ralo do

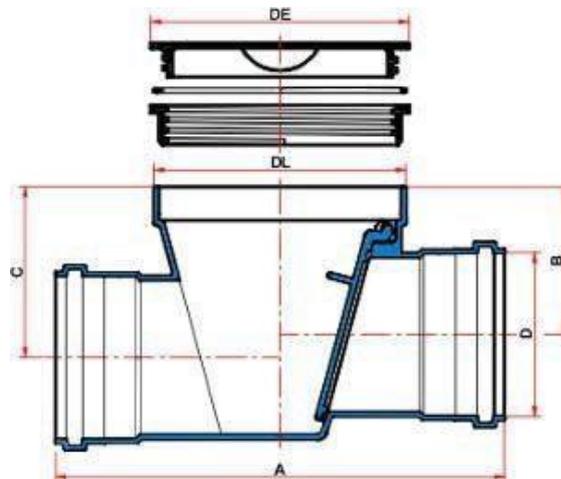
lavatório, sofrem o entupimento por acúmulo de cabelos. Na área de serviço, os entupimentos são causados por fiapos de roupas ou pequenos objetos que de maneira acidental acabam entrando na tubulação.

Além disso, existem os entupimentos ocasionados por falta de declividade suficiente da tubulação, pois o esgoto sanitário é utilizado além de passagem de água, também materiais sólidos, por norma tubos de 100mm precisam ter inclinações mínima de 1% e os demais com diâmetros menores, mínima de 2%.

2.6.5 Retorno de esgoto pela caixa sifonada

Basicamente ocorre quando existe uma declividade ou desalinhamento inapropriado referente ao subcoletor ou entupimento dele ou do coletor predial do esgoto, também pode ocorrer por subdimensionamento da rede pública coletora, ou seção dela estando parcialmente entupida. Na figura 7 abaixo podemos observar como se dá uma válvula de retenção de esgoto sanitário, que produz um bloqueio em um dos sentidos do fluxo.

Figura 7 - Válvula de retenção de esgoto



Fonte: Tigre (2021).

2.6.6 Retorno de espuma nas instalações de esgoto

O retorno de espuma geralmente acontece na área de serviço, e é provocado quando o ralo está conectado próximo a região de sobrepressão.

De acordo com a NBR 8160 e listadas no livro de Carvalho Júnior (2018), as regiões de sobrepressão acontecem nos seguintes pontos:

- O trecho, de comprimento igual a 40 diâmetros, imediatamente a montante do desvio para a horizontal;
- O trecho, de comprimento igual a 10 diâmetros, imediatamente a jusante do mesmo desvio;
- O trecho horizontal de comprimento igual a 40 diâmetros, imediatamente a montante do próximo desvio;
- O trecho de comprimento igual a 40 diâmetros, imediatamente a montante da base do tubo de queda, e o trecho do coletor ou subcoletor imediatamente a jusante da mesma base;
- Os trechos a montante e a jusante do primeiro desvio da horizontal do coletor com comprimento igual a 40 diâmetros ou subcoletor com comprimento igual a 10 diâmetros;
- O trecho da coluna de ventilação, para o caso de sistemas com ventilação secundária, com comprimento igual a 40 diâmetros, a partir da ligação da base da coluna com o tubo de queda ou ramal de esgoto.

Uma das melhores formas de solucionar o problema seria a desabilitação do ramal de esgoto do ralo sifonado do tubo de queda original, fazer uma nova ligação com sua respectiva ventilação.

2.6.7 Contaminação do solo e lençol freático pelo esgoto doméstico

Hoje em dia, a preocupação com o uso e ocupação do solo aumentou muito, devido ao grande número de habitações existentes concentradas em locais muito próximos, essa preocupação ainda aumenta quando relativa à contaminação principalmente pelo esgoto sanitário.

A contaminação do solo e a perda da qualidade da água dos lençóis freáticos resultantes do desenvolvimento das atividades antrópicas constituem graves impactos ambientais, podendo afetar a qualidade de vida de todos, sendo por isso, objeto de diversos estudos, segundo o Programa das nações unidas – PNUD (PNUD, 2006 *apud* RIBEIRO JÚNIOR, 2019 p. 10).

2.6.8 Transbordamento da fossa séptica

O Transbordamento da fossa séptica pode ser dado por diversos fatores, dentre ele, o acúmulo de dejetos não biodegradáveis que chegam imediatamente, também gerando mais lodos ao passar dos anos, e por consequência gerando a diminuição do volume total do tanque.

Pode ocorrer também por deficiência bacteriana impedindo a quebra dos sólidos maiores que acumularam mais rapidamente, como também por falhas estruturais, fazendo com que os canos que os interligam se quebrem e levem a acúmulo de resíduos no solo.

O processo anaeróbio não retira o nitrogênio do esgoto, como também não tem diferença significativa quanto à remoção do nitrogênio entre uma fossa rudimentar ou um tanque séptico, pois, mesmo no uso de fossas com infiltração dos efluentes no solo, frequentemente há perigos de contaminação dos aquíferos sob o terreno, qualquer que seja o grau de tratamento e a qualidade da obra ou da operação. (SPERLING, 2014).

2.6.9 Práticas inadequadas na execução na execução das instalações

No meio da construção civil, muitos executores acabam fazendo alguns tipos de gambiarras que facilitam os seus trabalhos, porém acarretam futuras patologias.

Emenda de tubos por aquecimento, curvas na instalação de esgoto por aquecimento, correção de vazamento com massa epóxi, apoios da tubulação de forma inadequada, gambiarras em sifões de lavatórios e bacia sanitária com saída horizontal e ponto de esgoto no piso são algumas das formas erradas de se instalar um sistema de esgoto sanitário.

3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Construtora 1:

A primeira empresa do setor construção civil definida como “1” tem mais de 50 anos de experiência de mercado, atuando com segmentos de incorporação de imóveis residenciais, empresariais, condomínios e loteamentos, além de obras industriais em principais polos industriais do Brasil.

Atualmente tem obras finalizadas e em execuções em diversas partes da região metropolitana do Recife, como São Lourenço da Mata e em Ipojuca ambos em Pernambuco. Assim como diversos outros apartamentos em Candeias, Tamarineira, Caxangá, Boa viagem e Itapissuma, atuando ainda fortemente com obras da minha casa verde e amarela, médio e alto padrões.

Ao longo de sua história, a Construtora recebeu vários prêmios, em reconhecimento à qualidade de seus projetos. (11 prêmios Ademi-PE, entre outros).

Construtora 2:

A segunda empresa do setor construção civil definida como “2” possui 46 anos de experiência de mercado, ganhadora de muitos prêmios, dentre eles 8 prêmios Ademi-PE, entre outros.

Trabalha no setor residencial e comercial com imóveis de médio a alto padrão atuando em regiões do Nordeste, como Pernambuco e Rio Grande do Norte. Possui diversos empreendimentos residenciais em Pernambuco em regiões como Boa viagem, Rosarinho, Madalena, Apipucos, Encruzilhada, Petrópolis, Espinheiro, Ilha do Leite, Torrões e Jaqueira.

Construtora 3:

A terceira empresa do setor construção civil definida como “3” possui 38 anos de experiência de mercado, com diversos prêmios, dentre eles 8 Ademi-PE em seus empreendimentos.

Atua no segmento habitacional desde minha casa verde e amarela (Antigo minha casa minha vida) a médios e alto padrões possuindo diversos empreendimentos habitacionais espalhados por diversas partes da região metropolitana do Recife, como em Candeias, Boa Viagem e Dois Carneiros, Aflitos, Poço de Panela, Parnamirim, Rosarinho, Torre, Graças entre outros.

Construtora 4:

A quarta empresa do setor construção civil definida como “4” possui 21 anos de experiência no setor construção civil. Especializada em obras comerciais e residenciais.

Possui diversos empreendimentos habitacionais em Boa Viagem, Camaragibe, Espinheiro, Derby e entre outros.

Construtora 5:

A quinta empresa do setor construção civil definida como “5” possui mais de 38 anos de experiência. Atuando no segmento de incorporação e construções residenciais e comerciais. Possuindo diversos prêmios no setor, incluindo 6 prêmios Ademi-PE.

Possui diversos empreendimentos habitacionais em Boa Viagem, Madalena, Espinheiro, Gravatá, Torre, Santo Amaro e entre outros.

3.1 RESULTADOS DA PESQUISA

Abaixo são explicitadas, em quadros, as respostas do questionário referente às 5 empresas. Os quadros estão organizados de acordo com os itens estudados da parte 6 da NBR 15575:2013.

Como na parte 6 não consta um padrão para níveis de desempenho, tomou-se como referência os níveis de desempenho adotados pela NBR 15575 (M, S e I).

Quadro 1 - Estanqueidade.

10 ESTANQUEIDADE	
10.1 Requisito – Estanqueidade das instalações dos sistemas hidrossanitários de água fria e água quente.	
As instalações dos sistemas hidrossanitários apresentam estanqueidade, quando sujeitos às pressões previstas no projeto?	
Construtora 1	Sim
Construtora 2	Sim
Construtora 3	Sim
Construtora 4	Sim
Construtora 5	Sim
Justifique em caso negativo, e responda ao critério em caso positivo.	
Construtora 1	Realizamos o teste nos banheiros e varanda.
Construtora 2	-
Construtora 3	-
Construtora 4	-
Construtora 5	-
10.1.3 Critério - Estanqueidade das instalações de esgoto e de águas pluviais	
As tubulações dos sistemas prediais de esgoto sanitário apresentam vazamento quando submetidas à pressão estática de 60 kPa, durante 15 min (ensaio feito com água) ou de 35 kPa, durante o mesmo período de tempo (ensaio feito com o ar).	
Construtora 1	Não
Construtora 2	Não
Construtora 3	Não

Construtora 4	Não
Construtora 5	Não
Justifique em caso positivo.	
Construtora 1	-
Construtora 2	-
Construtora 3	-
Construtora 4	-
Construtora 5	-
O ensaio é realizado por quem? Pela própria empresa, por instituições de ensino ou pesquisa, laboratórios especializados, empresas de tecnologia, equipes multiprofissionais ou profissionais de reconhecida capacidade técnica?	
Construtora 1	Empresa
Construtora 2	Laboratório especializado
Construtora 3	Ensaio realizado pela Construtora e registrados nas Fichas de Verificação dos Serviços.
Construtora 4	Ensaio realizado pela Construtora e registrados nas Fichas de Verificação dos Serviços.
Construtora 5	Nossa empresa realiza os ensaios.
10.1.3.1 - Método de avaliação	
As tubulações de esgoto são ensaiadas conforme as prescrições constantes das ABNT NBR 8160?	
Construtora 1	Sim
Construtora 2	Sim
Construtora 3	Sim
Construtora 4	Sim

Construtora 5	Sim
Justifique em caso negativo.	
Construtora 1	-
Construtora 2	-
Construtora 3	-
Construtora 4	-
Construtora 5	-
10.1.3.2 - Nível de Desempenho	
Qual o nível de desempenho que a organização atinge nesse requisito? (Mínimo – M; Intermediário – I; Superior – S)	
Construtora 1	I
Construtora 2	M
Construtora 3	M
Construtora 4	M
Construtora 5	I

Fonte: NBR 15575

Quadro 2 - Durabilidade e manutenibilidade.

14 DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE	
14.2 Requisito – Manutenibilidade das instalações hidráulicas, de esgotos e de águas pluviais	
São efetuadas inspeções do sistema hidrossanitário, quando especificadas em projeto?	
Construtora 1	Sim
Construtora 2	Sim

Construtora 3	Sim
Construtora 4	Sim
Construtora 5	Sim
Justifique em caso negativo.	
Construtora 1	-
Construtora 2	-
Construtora 3	-
Construtora 4	-
Construtora 5	-
Responda ao critério em caso positivo.	
Construtora 1	São realizadas vistorias nos serviços.
Construtora 2	Utilizamos uma Ficha de Verificação de Serviço específica para instalações hidrossanitárias.
Construtora 3	-
Construtora 4	-
Construtora 5	Realização de fiscalizações para execução adequada dos serviços.
14.2.1 Critério – Inspeções em tubulações de esgoto e águas pluviais.	
Nas tubulações de esgoto são previstos dispositivos de inspeção para que qualquer ponto da tubulação possa ser atingido por uma haste flexível, conforme preconizado na ABNT NBR 8160?	
Construtora 1	Sim
Construtora 2	Sim
Construtora 3	Sim
Construtora 4	Sim

Construtora 5	Sim
Justifique em caso negativo.	
Construtora 1	-
Construtora 2	-
Construtora 3	-
Construtora 4	-
Construtora 5	-
Em caso positivo, quem executa as inspeções? A própria empresa, instituições de ensino ou pesquisa, laboratórios especializados, empresas de tecnologia, equipes multiprofissionais ou profissionais de reconhecida capacidade técnica?	
Construtora 1	Empresa
Construtora 2	É realizado por empresa especializada
Construtora 3	A empresa instaladora com a supervisão da Construtora.
Construtora 4	A empresa instaladora com a supervisão da Construtora.
Construtora 5	A empresa realiza
14.2.1.1 - Método de avaliação	
A avaliação é realizada através de verificação do projeto ou por inspeção em protótipo?	
Construtora 1	Verificação do projeto
Construtora 2	Inspeção em protótipo
Construtora 3	Verificação do projeto
Construtora 4	Verificação do projeto
Construtora 5	Verificação do projeto
14.2.1.2 - Nível de desempenho	

Qual o nível de desempenho que a empresa atinge nesse requisito? (Mínimo – M; Intermediário – I; Superior – S)	
Construtora 1	I
Construtora 2	M
Construtora 3	M
Construtora 4	M
Construtora 5	I

Fonte: NBR 15575

Quadro 3 - Saúde, higiene e qualidade do ar.

15 SAÚDE, HIGIENE E QUALIDADE DO AR	
15.5 Requisito – Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto	
Nas edificações executadas pela empresa, há reclamações dos usuários de que ocorre o retorno de gases ao ambiente sanitário?	
Construtora 1	Não
Construtora 2	Não
Construtora 3	Não
Construtora 4	Não
Construtora 5	Não
Justifique em caso positivo.	
Construtora 1	-
Construtora 2	-
Construtora 3	-
Construtora 4	-
Construtora 5	-

Responda ao critério em caso negativo.	
Construtora 1	Não temos registros
Construtora 2	-
Construtora 3	-
Construtora 4	-
Construtora 5	Não temos registro de tais ocorrências
15.5.1 Critério – Estanqueidade aos gases	
Os sistemas de esgotos sanitários das edificações executadas pela empresa são projetados de modo a não permitirem a retrossifonagem ou quebra do selo hídrico?	
Construtora 1	Sim
Construtora 2	Sim
Construtora 3	Sim
Construtora 4	Sim
Construtora 5	Sim
Justifique em caso negativo.	
Construtora 1	-
Construtora 2	-
Construtora 3	-
Construtora 4	-
Construtora 5	-
15.5.1.1 - Método de avaliação	
Os projetos hidrossanitários atendem à NBR 8160 no que tange à higiene e qualidade do ar?	

Construtora 1	Sim
Construtora 2	Sim
Construtora 3	Sim
Construtora 4	Sim
Construtora 5	Sim
Justifique em caso negativo.	
Construtora 1	-
Construtora 2	-
Construtora 3	-
Construtora 4	-
Construtora 5	-
15.5.1.2 Nível de desempenho	
Qual o nível de desempenho que a organização atinge nesse requisito? (Mínimo – M; Intermediário – I; Superior – S)	
Construtora 1	I
Construtora 2	M
Construtora 3	M
Construtora 4	M
Construtora 5	I

Fonte: NBR 15575

Quadro 4 - Funcionalidade e acessibilidade.

16 FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE

16.2 Requisito – Funcionamento das instalações de esgoto

Os efluentes gerados pelas edificações habitacionais executadas pela empresa são

coletados e afastados até a rede pública ou sistema de tratamento e disposição privados?	
Construtora 1	Sim
Construtora 2	Sim
Construtora 3	Sim
Construtora 4	Sim
Construtora 5	Sim
Justifique, em caso negativo.	
Construtora 1	-
Construtora 2	-
Construtora 3	-
Construtora 4	-
Construtora 5	-
Responda ao critério, em caso positivo.	
Construtora 1	São encaminhados para rede coletora
Construtora 2	-
Construtora 3	-
Construtora 4	-
Construtora 5	Rede pública coletora
16.2.1 Critério – Dimensionamento da instalação de esgoto	
Os efluentes gerados pelas edificações são descarregados sem que haja transbordamento, acúmulo na instalação, contaminação do solo ou retorno a aparelhos não utilizados?	
Construtora 1	Sim

Construtora 2	Sim
Construtora 3	Sim
Construtora 4	Sim
Construtora 5	Sim
Justifique, em caso negativo.	
Construtora 1	-
Construtora 2	-
Construtora 3	-
Construtora 4	-
Construtora 5	-
16.2.1.1 - Método de avaliação	
Os projetos da empresa atendem às normas ABNT NBR 8160, ABNT NBR 7229 e ABNT NBR 13969?	
Construtora 1	Sim
Construtora 2	Sim
Construtora 3	Sim
Construtora 4	Sim
Construtora 5	Sim
Justifique em caso negativo.	
Construtora 1	-
Construtora 2	-
Construtora 3	-
Construtora 4	-
Construtora 5	-

16.2.1.2 Nível de desempenho	
Qual o nível de desempenho que a organização atinge nesse requisito? (Mínimo – M; Intermediário – I; Superior – S)	
Construtora 1	I
Construtora 2	M
Construtora 3	M
Construtora 4	M
Construtora 5	I

Fonte: NBR 15575

Quadro 5 - Adequação ambiental.

18 ADEQUAÇÃO AMBIENTAL	
18.2 Requisito – Contaminação do solo e do lençol freático	
Os sistemas prediais de esgoto sanitário de alguma edificação executada pela empresa já contaminaram o solo ou o lençol freático?	
Construtora 1	Não
Construtora 2	Não
Construtora 3	Não
Construtora 4	Não
Construtora 5	Não
Justifique, em caso positivo.	
Construtora 1	-
Construtora 2	-
Construtora 3	-
Construtora 4	-

Construtora 5	-
Responda ao critério, em caso negativo.	
Construtora 1	Não temos registro
Construtora 2	-
Construtora 3	-
Construtora 4	-
Construtora 5	Nunca tivemos registros de contaminações referentes a este item.
18.2.1 Critério – Tratamento e disposição de efluentes	
Em todas as edificações da empresa, os sistemas prediais de esgoto sanitário estão ligados à rede pública ou a um sistema localizado de tratamento e disposição de efluentes, atendendo às ABNT NBR 8160, ABNT NBR 7229 e ABNT NBR 13969?	
Construtora 1	Sim
Construtora 2	Sim
Construtora 3	Sim
Construtora 4	Sim
Construtora 5	Sim
Justifique em caso negativo.	
Construtora 1	-
Construtora 2	-
Construtora 3	-
Construtora 4	-
Construtora 5	-
18.2.1.1 Método de avaliação	

O sistema predial de esgoto sanitário está ligado à rede pública ou a um sistema localizado de tratamento e disposição nos projetos das edificações da empresa?	
Construtora 1	Sim
Construtora 2	Sim
Construtora 3	Sim
Construtora 4	Sim
Construtora 5	Sim
18.2.1.2 Nível de desempenho	
Qual o nível de desempenho que a organização atinge nesse requisito? (Mínimo – M; Intermediário – I; Superior – S)	
Construtora 1	I
Construtora 2	M
Construtora 3	M
Construtora 4	M
Construtora 5	M

Fonte: NBR 15575

Quadro 6 - Espaço para as construtoras.

Finalmente, dentre os requisitos estudados, qual o requisito de maior dificuldade de ser implementado?	
Construtora 1	O que corresponde ao critério de pressão
Construtora 2	-
Construtora 3	A Construtora não está encontrando dificuldades em atender os requisitos da parte 6 da Norma de Desempenho.

Construtora 4	A Construtora não está encontrando dificuldades em atender os requisitos da parte 6 da Norma de Desempenho.
Construtora 5	Um dos maiores desafios é corresponder a parte dos requisitos de pressão.
Como a empresa vem superando as dificuldades?	
Construtora 1	Investindo em treinamento da mão de obra.
Construtora 2	-
Construtora 3	Com projetistas e Instaladores qualificados e capacitação dos setores Projetos e Engenharia da Construtora.
Construtora 4	Com projetistas e Instaladores qualificados e capacitação dos setores Projetos e Engenharia da Construtora.
Construtora 5	Nós costumamos sempre investir na parte de um bom projeto detalhado e executado com as devidas fiscalizações para que facilite os devidos resultados positivos dos critérios da NBR 15575.

3.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos, puderam ser observados as seguintes informações e feitas as seguintes análises, referentes ao espaço amostral estudado:

Todas as 5 empresas foram unânimes em afirmar que não apresentam problemas referentes ao item **10 ESTANQUEIDADE**, porém pôde-se observar que nenhuma delas atribuiu para si o nível de desempenho superior (S) nesse requisito, ficando 60% com nível mínimo (M), e 40% com nível intermediário (I).

No que se refere ao critério **Estanqueidade das instalações de esgoto e de águas pluviais**, 80% das empresas são responsáveis pelos seus ensaios e 20% das empresas fazem com laboratórios especializados.

Todas as 5 empresas foram unânimes em assegurar que não possuem problemas referentes ao item **14 DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE**, porém o que se pôde verificar foi que nenhuma delas atribuiu para si o nível de desempenho superior (S) neste requisito, ficando 60% com nível mínimo (M), e 40% com nível intermediário (I).

No que tange ao requisito **Manutenibilidade das instalações hidráulicas, de esgotos e de águas pluviais**, 60% das empresas pesquisadas fazem vistorias ou fiscalizações nas execuções de serviços e 40% não responderam ao questionário.

Com relação ao critério **Inspeções em tubulações de esgoto e águas pluviais**, 40% das inspeções são realizadas pela própria empresa, 40% são realizadas pela empresa instaladora, com a supervisão da construtora, e 20% são realizadas por empresa especializada.

Ainda sobre o mesmo tópico, pôde-se observar que 80% das empresas usam o método de verificação do projeto e 20% utilizam o método de inspeção de protótipo.

Todas as 5 empresas foram unânimes em afirmar que não apresentam problemas referentes ao item **15 SAÚDE, HIGIENE E QUALIDADE DO AR**, porém nenhuma delas atribuiu para si o nível de desempenho superior (S) neste requisito, ficando 60% com nível mínimo (M) e 40% com nível intermediário (I).

No que se refere ao requisito **Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto**, 40% das empresas pesquisadas informaram que não tem registros referentes a este requisito e 60% das empresas não responderam a este item do questionário.

Todas as 5 empresas asseguraram não ter problemas referentes ao item **16 FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE**, porém não se viu atribuído o nível de desempenho superior (S) para nenhuma delas: 60% atribuíram nível mínimo (M) e 40%, nível intermediário (I).

Quanto ao requisito referente à **Funcionamento das instalações de esgoto**, 40% das empresas relataram que os efluentes gerados pelas edificações habitacionais são encaminhados para rede pública coletora, e 60% não responderam a este item.

Todas as 5 empresas afirmaram não apresentar problemas referentes ao item **18 ADEQUAÇÃO AMBIENTAL**, porém não houve o nível de desempenho superior (S) neste requisito, ficando 80% com nível mínimo (M) e 20% com nível intermediário (I).

No que concerne ao requisito referente à **Contaminação do solo e do lençol freático**, 40% das empresas responderam que nunca tiveram registros referente a este item, já os outros 60% não responderam quando perguntados sobre este item.

Além disso, pelo padrão de respostas, ficou perceptível que a **Construtora 3** e a **Construtora 4** tem o mesmo funcionário ou equipe responsável pelo setor de qualidade da empresa, pois as respostas são iguais referentes a todos os itens do questionário.

Quando questionadas sobre o requisito com maior dificuldade de implementação, no item 6 da NBR 15575, 40% das empresas relataram ser o critério de pressão, 40% disseram não ter encontrado nenhuma dificuldade para implementar os requisitos estudados e 20% não responderam ao questionário.

Ao final do questionário, foi perguntado como as empresas vinham superando as dificuldades encontradas para cumprimento desses requisitos; 60% das empresas avaliadas relataram que costumam investir em bons projetos detalhados e mão de obra de obra qualificada, com as devidas fiscalizações, 20% apenas em treinamento de mão de obra e os outros 20% não responderam a este item do questionário.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se esse trabalho, afirmando que houve o cumprimento de todos os objetivos específicos apresentados.

No primeiro objetivo específico, foram consolidados os conhecimentos sobre o SIAC e o PBQP-H, que foram introduzidos ao leitor para o melhor entendimento do trabalho.

No segundo objetivo específico, pôde-se solidificar os conhecimentos sobre a NBR 15575, principalmente a parte 1 e parte 6, mostrando ao leitor a principal norma brasileira que rege este trabalho.

No terceiro objetivo específico, foram apresentados ao leitor conhecimentos sobre patologias do sistema de esgoto sanitário, envolvendo, também e principalmente, as patologias decorrentes do não cumprimento dos requisitos associados aos sistemas sanitários da parte 6 da NBR 15575.

No quarto objetivo específico, foram definidas as empresas certificadas no SIAC 2021 do PBQP-H para aplicação do questionário elaborado.

No quinto objetivo específico, sua conclusão foi alcançada analisando-se as respostas obtidas através de quadros, onde se observou e verificou como as empresas trabalhadas estão efetivamente implementando os requisitos associados aos sistemas sanitários da parte 6 da NBR 15575, finalizando com um espaço para as construtoras relatarem quais as maiores dificuldades nessa implementação e como elas vêm superando as tais dificuldades encontradas.

Finalmente, chama-se a atenção, nesse trabalho, para o fato de que as empresas, mesmo relatando não terem problemas com os itens abordados da parte 6 da NBR 15575, nenhuma delas afirmou, em suas respostas, terem um nível superior (S) em quaisquer dos requisitos estudados.

REFERÊNCIAS

- ABRAIN. **Estudo técnico dedicado à atualização das necessidades habitacionais no Brasil – 2004-2030**. Disponível em: < <https://www.abrainc.org.br/estudos/2020/12/21/estudo-tecnico-dedicado-a-atualizacao-das-necessidades-habitacionais-no-brasil-2004-2030/>> Acesso em outubro de 2021.
- AFUAD, Allan. **Innovation Management, strategies, implementation, and profits**. Oxford: Oxford University Press, 2003.
- ALMEIDA, R. **Manifestações patológicas em Prédios Escolares: uma análise qualitativa e quantitativa**. Dissertação de Mestrado, PPGEC/ UFSM, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8160: **Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução**. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: **Desempenho das edificações habitacionais**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- CARVALHO, Henrique. vidadeproduto.com.br. **O ciclo PDCA: um framework de gestão de qualidade**. Disponível em: < <https://vidadeproduto.com.br/ciclo-pdca/> > Acesso em setembro de 2021.
- CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Patologia em sistemas prediais hidráulico-sanitárias**. 3. Ed. São Paulo: Blucher, 2018.
- COMPESA. **Esgoto sanitário**. Disponível em: <<https://servicos.compesa.com.br/esgotamento-sanitario/>> Acesso em outubro de 2021.
- COSTELLA, Marcelo Fabiano. **Norma de desempenho de edificações – Modelo de aplicação em construtoras**. Curitiba – PR, Editora Appris, 2018.
- CREA-SP, IBAPE-SP, **Manual do proprietário – A saúde dos Edifícios**, São Paulo, 1998.
- JANUZZI, U. A.; VERCESI, C. **Sistema de gestão de qualidade na construção civil: um estudo a partir da experiência do PBQP-H junto às empresas construtoras da cidade de Londrina**. Revista Gestão Industrial, 2010.
- LIMA, P.R.B. **Consideração do projeto no desempenho dos sistemas construtivos e de qualidade da edificação – Proposição de um modelo de banco de dados**, Dissertação – UFMG. Belo Horizonte, 2005.
- KIMPEL, E. C., SANTOS, P.R.C. **Levantamento das manifestações patológicas presentes em unidade do conjunto habitacional moradias Monteiro Lobato**. 2010. Pós-graduação em Patologias das Obras Civis. Instituto IDD. Curitiba, 2010.
- MARTINS, M. S.; HERNANDES, A. T.; AMORIM, S. V. **Ferramentas para melhoria do processo de execução dos sistemas hidráulicos prediais**. 2003. In: **III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção**, Anais, p 16-19, 16-19 setembro de 2003, São Carlos SP.

MAKSYMOWICZ, Aline. **Certificação de qualidade garante benefícios e é diferencial no segmento a construção civil**. Disponível em:

<<https://paranashop.com.br/2017/04/certificacao-de-qualidade-garante-beneficios-e-e-diferencial-no-segmento-da-construcao-civil/>> <Acesso em outubro 2021.

MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. Editora: Pini. São Paulo, 2010.

MORAIS, A. G. et al. **Avaliação e comparação de obras de habitação de interesse social auxiliado por ferramenta computacional**. Estudos tecnológicos – Vol, 4 - Rio Grande do Sul, 2008.

NBS CONSULTING GRUP. **PBQP-H Qualidade na Construção**. Disponível em: <http://nbs.com.br/pbqp-h/>. Acesso em fevereiro de 2021.

PBQP-H, cartilha do Programa Brasileiro de Qualidade do habitabit. Brasília, 2018.

PBQP-H. Introdução. Disponível em: <<http://pbqp-h.mdr.gov.br/sistemas/sinat/introducao/>> Acesso em outubro de 2021.

PBQP-H. Introdução. Disponível em: <<http://pbqp-h.mdr.gov.br/sistemas/simac/introducao/>> Acesso em outubro de 2021.

PBQP-H. Por que materiais conformes são importantes? Disponível em: <<http://pbqp-h.mdr.gov.br/sistemas/simac/sobre-o-sistema/>> Acesso em outubro de 2021.

PBQP-H. Princípios e objetivos. Disponível em: <<http://pbqp-h.mdr.gov.br/sistemas/sinat/principios-e-objetivos/>>. Acesso em outubro de 2021.

PBQP-H. Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil. Disponível em: <<http://pbqp-h.mdr.gov.br/sistemas/siac/introducao/>> Acesso em outubro de 2021.

PICCHI, F.A ... **Oportunidades de aplicação do Lean Thinking**. Ambiente Construído, 2003.

PORTER, M.E. **Vantagem competitiva**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

RIBEIRO JR, J. M. **Análise do comportamento de um solo na presença do esgoto doméstico** [recurso eletrônico]: estudo de caso – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.

ROBLES JR, A.; BONELLI, V. V. **Gestão da Qualidade e do Meio Ambiente: Enfoque econômico, financeiro e patrimonial**. Editora: Atlas. São Paulo, 2006.

ROCHA, A. M.; KILPP, R.; KOHLER, R. **Identificação de problemas patológicos e suas consequências em edificações na cidade de Ijuí, RS**. Rio Grande do Sul: UNIJUÍ, 2006.

SILVA, B. P.; MIURA, M. N. **Desenvolvimento de sistemas de qualidade para uma construtora de pequeno porte**. Revista Eletrônica Ciência da Administração e Turismo, 2014.

SOBRINHO, M. M. B. **Estudo da ocorrência de fungos e da permeabilidade em revestimentos de argamassa em habitações de interesse social – Estudo de caso na cidade de Pitangueiras, São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Construção Civil): UFSCar, São Carlos, 2008.

SPERLING, M.V. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos** - Coleção Princípios do Tratamento Biológico de Água. Volume 1. 4ª edição, Belo Horizonte, editora: UFMG, 2014.

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

TIGRE. tigre.com.br. **VÁLVULA DE RETENÇÃO PARA ESGOTO**. Disponível em: < <https://www.tigre.com.br/valvula-de-retencao-para-esgoto>>. Acesso em outubro de 2021.

VIANA, Dandara. guidaaengenharia.com. **Instalações sanitárias: coleta e transporte de esgoto predial**. Disponível em: < <https://www.guiadaengenharia.com/esgoto-predial/>>. Acesso em outubro de 2021.

WALDHELM, Caroline. **Manifestações patológicas em unidades habitacionais de baixo padrão do jardim Colúmbia**. Londrina, 2013. Dissertação de Mestrado. Engenharia das Edificações e Saneamento, do Centro de Tecnologia e Urbanismo da Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina - PR.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PASSADO PARA AS EMPRESAS

QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DE REQUISITOS DA PARTE 6 DA NBR 15575:2013 APLICADO PARA AS EMPRESAS CONSTRUTORAS TRABALHADAS CERTIFICADAS NO SIAC 2021 DO PBQP-H.

<p>10 ESTANQUEIDADE</p> <p>10.1 Requisito – Estanqueidade das instalações dos sistemas hidrossanitários de água fria e água quente</p> <p>As instalações dos sistemas hidrossanitários apresentam estanqueidade, quando sujeitos às pressões previstas no projeto?</p> <p>Justifique em caso negativo, e responda ao critério em caso positivo.</p>	<p align="center">Sim (<input type="checkbox"/>) Não (<input type="checkbox"/>)</p>
<p>10.1.3 Critério - Estanqueidade das instalações de esgoto e de águas pluviais</p> <p>As tubulações dos sistemas prediais de esgoto sanitário apresentam vazamento quando submetidas à pressão estática de 60 kPa, durante 15 min (ensaio feito com água) ou de 35 kPa, durante o mesmo período de tempo (ensaio feito com o ar).</p> <p>Justifique em caso positivo.</p>	<p align="center">Sim (<input type="checkbox"/>) Não (<input type="checkbox"/>)</p>

<p>O ensaio é realizado por quem? Pela própria empresa, por instituições de ensino ou pesquisa, laboratórios especializados, empresas de tecnologia, equipes multiprofissionais ou profissionais de reconhecida capacidade técnica?</p>	
<p>1 Método de avaliação</p> <p>As tubulações de esgoto são ensaiadas conforme as prescrições constantes das ABNT NBR 8160?</p> <p>Justifique em caso negativo.</p>	<p>Sim () Não ()</p>
<p>2 Nível de Desempenho</p> <p>Qual o nível de desempenho que a organização atinge nesse requisito?</p>	<p>M () I () S ()</p>
<p>14 DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE</p> <p>14.2 Requisito – Manutenibilidade das instalações hidráulicas, de esgotos e de águas pluviais</p> <p>São efetuadas inspeções do sistema hidrossanitário, quando especificadas em projeto?</p> <p>Justifique em caso negativo.</p>	<p>Sim () Não ()</p>

<p>Responda ao critério em caso positivo.</p>	
<p>14.2.1 Critério – Inspeções em tubulações de esgoto e águas pluviais</p> <p>Nas tubulações de esgoto são previstos dispositivos de inspeção para que qualquer ponto da tubulação possa ser atingido por uma haste flexível, conforme preconizado na ABNT NBR 8160?</p> <p>Justifique em caso negativo.</p> <p>Em caso positivo, quem executa as inspeções? A própria empresa, instituições de ensino ou pesquisa, laboratórios especializados, empresas de tecnologia, equipes multiprofissionais ou profissionais de reconhecida capacidade técnica?</p>	<p>Sim () Não ()</p>

<p>14.2.1.1 Método de avaliação</p> <p>A avaliação é realizada através de verificação do projeto ou por inspeção em protótipo?</p>	<p>Verificação do projeto ()</p> <p>Inspeção em protótipo ()</p>
<p>14.2.1.2 Nível de desempenho</p> <p>Qual o nível de desempenho que a empresa atinge nesse requisito?</p>	<p>M () I () S ()</p>

<p>15 SAÚDE, HIGIENE E QUALIDADE DO AR</p> <p>15.5 Requisito – Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto</p> <p>Nas edificações executadas pela empresa, há reclamações dos usuários de que ocorre o retorno de gases ao ambiente sanitário?</p> <p>Justifique em caso positivo.</p> <p>Responda ao critério em caso negativo.</p>	<p>Sim () Não ()</p>
<p>15.5.1 Critério – Estanqueidade aos gases</p> <p>Os sistemas de esgotos sanitários das edificações executadas pela empresa são projetados de modo a não permitirem a retrossifonagem ou quebra do selo hídrico?</p> <p>Justifique em caso negativo.</p>	<p>Sim () Não ()</p>
<p>15.5.1.1 Método de avaliação</p> <p>Os projetos hidrossanitários atendem à NBR 8160 no que tange à higiene e qualidade do ar?</p>	<p>Sim () Não ()</p>

<p>Justifique em caso negativo</p>	
<p>15.5.1.2 Nível de desempenho</p> <p>Qual o nível de desempenho que a empresa atinge nesse requisito?</p>	<p>M () I () S ()</p>
<p>16 FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE</p> <p>16.2 Requisito – Funcionamento das instalações de esgoto</p> <p>Os efluentes gerados pelas edificações habitacionais executadas pela empresa são coletados e afastados até a rede pública ou sistema de tratamento e disposição privados?</p>	<p>Sim () Não ()</p>

<p>16.2.1.2 Nível de desempenho</p> <p>Qual o nível de desempenho que a empresa atinge nesse requisito?</p>	<p>M () I () S ()</p>

<p>18 ADEQUAÇÃO AMBIENTAL</p> <p>18.2 Requisito – Contaminação do solo e do lençol freático</p> <p>Os sistemas prediais de esgoto sanitário de alguma edificação executada pela empresa já contaminaram o solo ou o lençol freático?</p> <p>Justifique, em caso positivo.</p> <p>Responda ao critério, em caso negativo.</p>	<p>Sim () Não ()</p>
--	------------------------

<p>18.2.1 Critério – Tratamento e disposição de efluentes</p> <p>Em todas as edificações da empresa, os sistemas prediais de esgoto sanitário estão ligados à rede pública ou a um sistema localizado de tratamento e disposição de efluentes, atendendo às ABNT NBR 8160, ABNT NBR 7229 e ABNT NBR 13969?</p> <p>Justifique em caso negativo.</p>	<p>Sim () Não ()</p>
<p>18.2.1.1 Método de avaliação</p> <p>O sistema predial de esgoto sanitário está ligado à rede pública ou a um sistema localizado de tratamento e disposição nos projetos das edificações da empresa?</p> <p>Justifique, em caso negativo.</p>	<p>Sim () Não ()</p>
<p>18.2.1.2 Nível de desempenho</p> <p>Qual o nível de desempenho que a empresa atinge nesse requisito?</p>	<p>M () I () S ()</p>

<p>Finalmente, dentre os requisitos estudados, qual o requisito de maior dificuldade de ser implementado?</p> <p>Como a empresa vem superando as dificuldades?</p>	
--	--