



ANÁLISE DO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE VENTILAÇÃO NA INSTALAÇÃO SANITÁRIA DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR

ANALYSIS OF THE COST OF IMPLEMENTING A VENTILATION SYSTEM IN THE SANITARY INSTALLATION OF A SINGLE-FAMILY RESIDENCE

Weligton Mendes de SOUZA

Centro Universitário Tocantinenses Presidente Antônio Carlos (UNITPAC)

E-mail: weligtonmendesdesouza@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0009-0001-1663-5575>

Luiz Claudio Santos NEVES

Centro Universitário Tocantinenses Presidente Antônio Carlos (UNITPAC)

E-mail: luiznevessantos@icloud.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9013-2626>

Indira Queiroz Macambira BEZERRA

Centro Universitário Tocantinenses Presidente Antônio Carlos (UNITPAC)

E-mail: indiraqmb@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2492-8909>

RESUMO

As instalações de esgotos sanitários têm como finalidade coletar e conduzir os despejos oriundos da utilização de aparelhos sanitários. No entanto, devem ser realizadas para atenderem condições mínimas de segurança, conforto, higiene e economia ao usuário. Um dos critérios fixados pela NBR 8160 (1999) é de que o sistema sanitário deve impedir que os gases do interior das tubulações retornem e atinjam as áreas de utilização. O sistema de ventilação é utilizado para conduzir para a atmosfera o ar do interior das instalações de esgoto bem como permitir a entrada de ar nas instalações sanitárias, com o objetivo de assegurar a não ruptura do fecho hídrico dos desconectores. A ausência do sistema de ventilação e bem como a negligência durante a execução de princípios técnicos normativos são determinantes no desempenho do sistema sanitário, de modo a garantir a saúde e segurança dos usuários. A partir da orçamentação do projeto sanitário de uma residência foi possível determinar os custos totais de execução da instalação sanitária com ventilação e sem ventilação e comparar os custos dos mesmos. Assim, a execução do sistema de ventilação representou 23,55%

do custo total do projeto sanitário, demonstrando que este gasto não é fator determinante para a não implantação do sistema de ventilação.

Palavras-Chave: Custo. Conforto. Sanitário. Ventilação.

ABSTRACT

Sanitary sewage installations are intended to collect and conduct waste arising from the use of sanitary appliances. However, they must be carried out to meet minimum conditions of safety, comfort, hygiene and economy for the user. One of the criteria established by NBR 8160 (1999) is that the sanitary system must prevent gases from inside the pipes from returning and reaching the areas of use. The ventilation system is used to convey air from inside the sewage installations to the atmosphere as well as to allow air to enter the sanitary installations, with the aim of ensuring that the water closure of the disconnectors does not rupture. The absence of the ventilation system and the negligence during the execution of normative technical principles are decisive in the performance of the sanitary system, in order to guarantee the health and safety of users. From the budget for the sanitary project of a residence, it was possible to determine the total costs of implementing the sanitary installation with ventilation and without ventilation and compare their costs. Thus, the execution of the ventilation system represented 23.55% of the total cost of the sanitary project, demonstrating that this expense is not a determining factor for the non-implementation of the ventilation system.

Keywords: Cost. Comfort. Restroom. Ventilation.

INTRODUÇÃO

Hodiernamente empresas de engenharia e construtoras, tem buscado alternativas de reduzir os custos das construções. Uma atividade negligenciada nas instalações sanitárias, é o sistema de ventilação. A inexistência total do sistema de ventilação acarreta inúmeros transtornos ao usuário. Principalmente desconforto, devido a entrada de odores no interior da residência, em consequência da ruptura do fecho hídrico de sifões e desconectores.

Weligton Mendes de SOUZA; Luiz Claudio Santos NEVES; Indira Queiroz Macambira BEZERRA. ANÁLISE DO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE VENTILAÇÃO NA INSTALAÇÃO SANITÁRIA DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR. JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. 2023. FLUXO CONTÍNUO - MÊS DE NOVEMBRO. Ed. 47. VOL. 02. Págs. 507-529. ISSN: 2526-4281 <http://revistas.faculdefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdefacit.edu.br.

O sistema sanitário residencial tem como finalidade coletar e conduzir os despejos oriundos da utilização dos aparelhos sanitários. Atendendo os critérios mínimos de segurança, higiene, economia e conforto dos usuários. Nesse contexto, a NBR 8160 (1999) fixa que o sistema deve impedir que os gases provenientes do sistema primário de esgoto atinjam áreas de utilização. A norma de desempenho ABNT 15575-1 (2013) destaca a relevância de garantir com as instalações sanitárias a saúde e segurança dos usuários. Para tanto, faz-se necessário seguir os princípios técnicos normativos vigentes.

O sistema de ventilação é destinado para a saída e entrada de ar da atmosfera para o interior das instalações sanitárias. Com o objetivo de proteger a camada líquida de água presente em desconectores e sifões contra possíveis rupturas e por equilibrar as pressões no interior das tubulações. O fecho hídrico é uma camada líquida de nível constante, destinada a vedar a passagem de gases em sentido contrário ao deslocamento do esgoto.

A execução do sistema de é a garantia de durabilidade do sistema sanitário com eficiência. Pois, dispersão de odores no ambiente torna-o inviável para a utilização humana. Em que haverá a necessidade de retificação do sistema sanitário, a realização de forma correta do sistema sanitário. Os impactos financeiros e os transtornos serão evidentemente maiores que quaisquer tomadas de medida tomada inicialmente na fase executiva.

Em um estudo patológico em instalações sanitárias desenvolvido por Conceição (2007), verificou que o maior percentual das patologias é devido a retornos de gases do esgoto primário. A execução do sistema de ventilação conforme a NBR 8160(1999) é a mínima garantia de evitar desconfortos aos usuários, além de futuras intervenções no sistema sanitário para correções. Posto isso essa análise é de suma importância para prevenir problemas em instalações sanitárias residenciais.

OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral analisar o sistema sanitário residencial frente ao sistema de ventilação.

Objetivos Específicos

- ❖ Quantificar material e mão de obra para a execução de sistema de esgoto com e sem ventilação;
- ❖ Realizar levantamento de custo de sistema de esgoto com e sem ventilação;
- ❖ Verificar percentual de gasto na execução de sistema de esgoto com ventilação.
- ❖ Comparar o gasto com a execução do sistema de esgoto com e sem ventilação.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O sistema predial de esgoto é constituído basicamente por aparelhos sanitários, sifões, desconectores, caixas sifonadas, ralos, ramal de esgoto, ramal de descarga, coluna de ventilação, dispositivos de inspeção, coletor e válvula de retenção (CARVALHO JÚNIOR, 2015). Segundo Macintyre (1990), o sistema de esgoto é dividido em dois tipos de instalações; primária e secundária. Esta, compreende os trechos que são separados da rede primária por um desconector que interliga aos aparelhos sanitários, exceto bacias sanitárias e mictórios. Aquela, corresponde ao trecho ligado no sistema de coleta pública, sendo também a instalação que possui gases oriundos do coletor público ou do sistema de fossa.

De acordo com a NBR 8160(1999), todos os aparelhos sanitários devem ser providos de proteção contra a passagem de gases, isto é ser protegidos por desconectores dotados de fecho hídrico com altura mínima de 50 mm. É sabido da necessidade de assegurar a manutenção do fecho hídrico por intervenção as condições impostas pelo ambiente (ação do vento, evaporação, variações de pressão, tiragem térmica). Além de imposições de uso como sucção e sobre pressão (CARVALHO JÚNIOR, 2015). Prezando sempre manter a camada líquida em nível constante. Desconector é empregado para evitar a passagem de gases em sentido contrário ao deslocamento do esgoto. Podem atender a um único aparelho ou a um conjunto de aparelhos.

A NBR 8160 (1999) cita, que toda edificação de um só pavimento, é obrigatório instalar ao menos um tubo ventilador ligado a um dos elementos: coletor predial, caixa de inspeção, subcoletor, ou ramal de descarga de uma bacia sanitária. Devendo

prolongá-lo até acima da cobertura, sendo o mesmo interligado a todos os dispositivos desconectores respeitando as distancias mínimas e máximas prevista na NBR8160:1999. A ventilação sanitária é definida conforme a destinação de seu uso em: coluna de ventilação, ramal de ventilação, tubo ventilador primário, tubo ventilador secundário e tubo ventilador individual (MACINTYRE, 1990). No entanto, como este trabalho refere-se a um sistema de instalação residencial, cabe analisar todos os citados exceto o tubo ventilador primário. É de suma importância que o terminal de ventilação tenha mecanismos que impeça obstruções nas colunas de ventilação, sendo que sua extremidade superior deve ser localizada acima do telhado 30 cm (CARVALHO JÚNIOR, 2015).

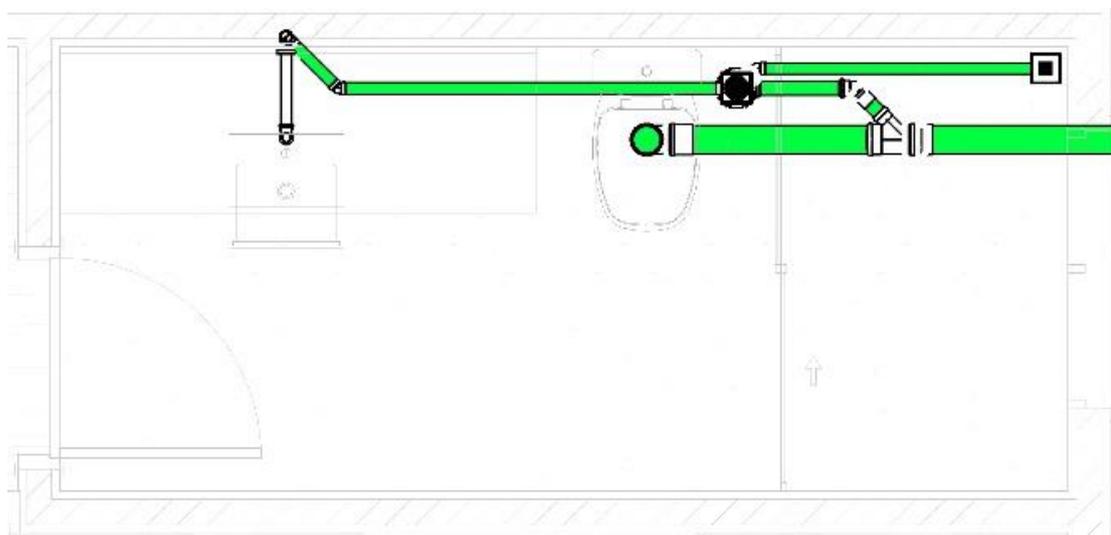
Segundo Carvalho Júnior (2015), o diâmetro usual recomendado de colunas de ventilação em residências é de 50 mm, entretanto deve se sempre consultar a tabela de dimensionamento da NBR 8160 (1999). Além disso, é de suma importância que os ramais de ventilação sejam interligados de modo que impeça o acesso de esgoto ao interior da tubulação. Mas se caso ocorra, possibilite a desobstrução do sistema sem maiores danos as demais partes do sistema sanitário. Os tubos de ventilação devem ser executados de forma que impeça a entrada de esgoto no interior do sistema, com exceção na ventilação secundaria. Certificando, que o sistema mantenha sua eficiência. O prolongamento do tubo acima do telhado tem a finalidade de dispensar gases provenientes do sistema de esgoto primário na atmosfera e permitir também a entrada de ar no interior das tubulações, de modo a não contaminar o ambiente residencial.

Ausência Total do Sistema de Ventilação

Os desconectores são dispositivos que dotados de fecho hídrico constante tem a função de proteger a instalação sanitária contra a entrada de odor no ambiente interno da residência, no entanto para garantir sua funcionalidade é necessário o equilíbrio das pressões no interior das tubulações. Isso é realizado por meio do sistema de ventilação, que permitirá a entrada e a saída de ar, compensando as pressões geradas na instalação sanitária. Azevedo Netto (2015), reafirma que todo desconector deve ser ventilado. Em circunstâncias que não seja realizada a ventilação, a instalação sanitária não estará seguramente protegida. Mesmo que se tenha os desconectores, pois estes possuem uma camada liquida que tem a necessidade de manter se em nível

constante. Sem o equilíbrio das pressões no interior das tubulações, certamente haverá retorno de gases em sentido contrário ao deslocamento do esgoto. A figura 1 demonstra uma instalação sanitária de um banheiro sem a presença do sistema de ventilação.

Figura 1. Instalação sanitária sem ventilação.



Fonte: Próprio autor, 2023.

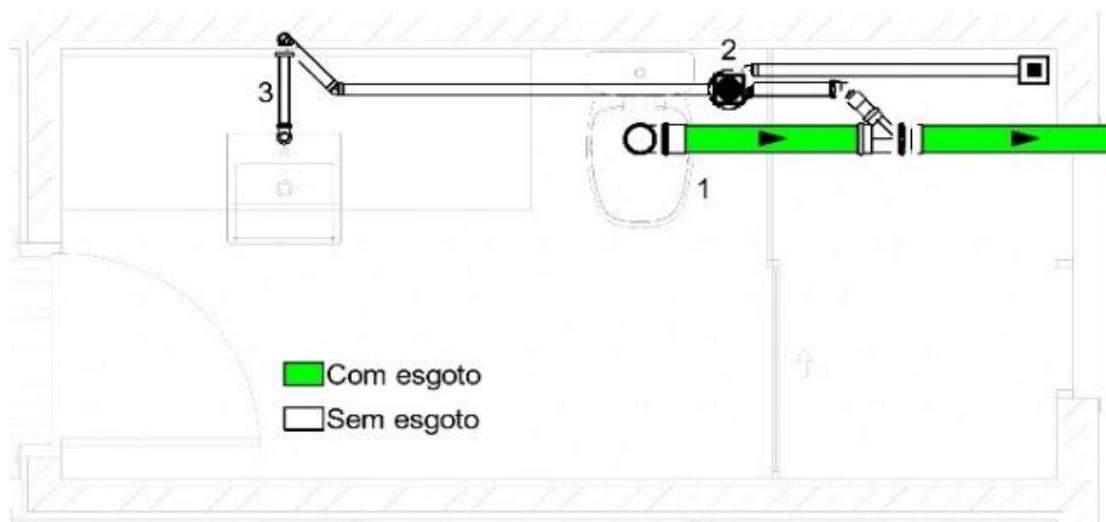
A execução da instalação sanitária conforme ilustrado na figura 1, possibilita a ruptura do fecho hídrico dos desconectores presentes na instalação. Primeiro a caixa sifonada é um desconector que separa o esgoto primário do esgoto secundário que não está sendo ventilado. Consequentemente, o sifão do lavatório poderá ter seu fecho hídrico comprometido. O ralo seco do chuveiro sem nenhuma proteção hídrica será caminho propício para a saída de gases. A bacia sanitária é auto sifonada, isto é, ele possui um sifão em seu interior. No entanto este sifão não tem proteção contra as pressões geradas no interior da instalação sanitária. Segundo Macintyre (1990), se a bacia sanitária for auto sifonada, é necessário apenas adicionar ventilação no ramal de esgoto do ralo sifonado ou sifão. Mas caso não seja auto sifonada é necessário ventilar também a bacia sanitária.

Os desconectores são afetados por diversos fenômenos como: sifonagem, evaporação, auto sifonagem, sifonagem induzida, sobre pressão etc. A inexistência do sistema de ventilação torna estes eventos mais intensos. A figura 2, ilustra uma simulação de uma descarga, que permite entender os fenômenos acima citados. Além

de reforçar a recomendação da NBR 8160 (1999), que todo desconector deve possuir ventilação.

Ao realizar uma descarga na bacia sanitária o deslocamento do esgoto acontece conforme indicado na figura 2. No ponto 1, o aparelho está sujeito a sifonagem, que é um conjunto de fatores que culminam na redução do fecho hídrico do sifão. Isso porque, acontece o escoamento da camada líquida do sifão (Auto sifonagem). No ponto 2, a caixa sifonada está sujeita a sifonagem induzida em virtude do fluxo no ramal de esgoto da bacia sanitária. Além da pressão negativa existente no trecho, que tem a capacidade de sugar parte da água que constitui o fecho hídrico do desconector. Ao perder parte dessa camada, a passagem de gases do esgoto primário para o secundário é instantânea. Contrariando a NBR 8160 (1999), que trata a instalação secundária de esgoto como isenta de gases oriundos do sistema primário de esgoto. No ponto 3, o sifão não está sendo utilizado durante a descarga, estando sujeito a sifonagem induzida, além de pressão negativa.

Figura 2. Fenômenos na instalação sanitária



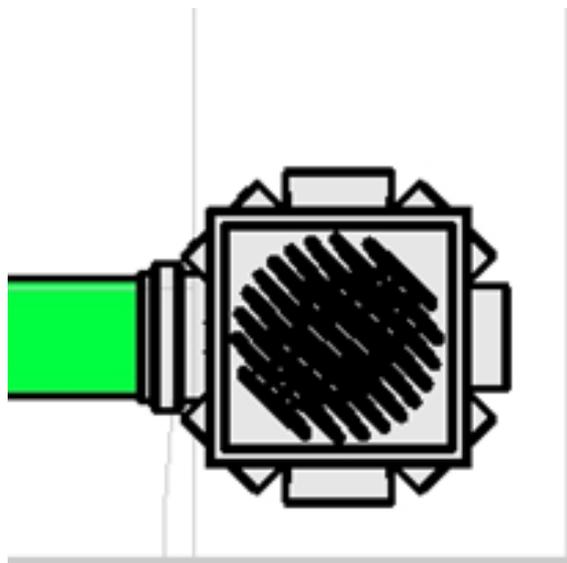
Fonte: Próprio autor, 2023

Fenômenos Que Afetam o Fecho Hídrico de Sifões

Sifonagem é um dos principais fenômenos que ocorre em instalações sanitárias, tem como característica ser determinada por um conjunto de ocorrências que condiciona a redução de parte ou toda a camada de líquida de um sifão. A evaporação está diretamente ligada a frequência de utilização dos aparelhos sanitários. Além das

peculiaridades do local, é considerado geralmente a evaporação de 1,3 a 11,4 mm/semana em período de não utilização de até 4 semanas (REIS, 2007). A figura 3 ilustra uma caixa sifonada.

Figura 3. Caixa sifonada.



Fonte: Próprio autor, 2023

A diminuição da altura da camada líquida de um sifão, ocorrida devido ao escoamento do próprio dispositivo sanitário ligado diretamente a este sifão é denominada de auto sifonagem, fenômeno ilustrado na figura 4.

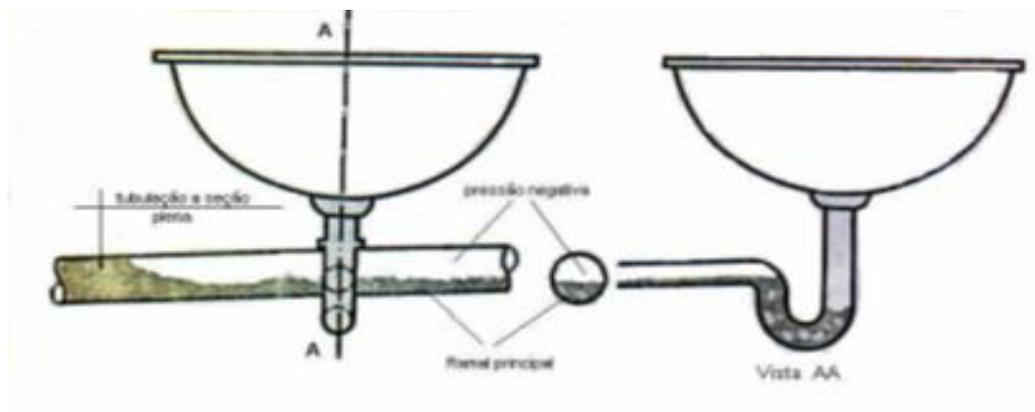
Figura 4. Auto sifonagem.



Fonte: Reis, 2007.

O escoamento de aparelhos que não necessariamente estejam diretamente ligados a um dado sifão, pode ocasionar a redução da camada líquida de um sifão, conforme a figura 5.

Figura 5. Sifonagem induzida



Fonte: Reis, 2007.

O sistema de ventilação tem objetivo de proteger os sifões contra possíveis rupturas do fecho hídrico (CARVALHO JÚNIOR, 2015). Assim sendo, fundamental para minimizar os efeitos de tais fenômenos citados.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada nesta pesquisa apresenta abordagem qualiquantitativa de natureza descritiva, baseada em breve revisão bibliográfica de normas, livros, artigos etc. Direcionada a perspectiva de uma análise qualiquantitativa da ausência de sistema de ventilação em instalação sanitária residencial.

O método de desenvolvimento da pesquisa escolhido é retratado pelo fluxograma da figura 6, sendo constituído por três principais etapas: revisão bibliográfica, levantamento de dados, análise de dados.

Figura 6. Etapas da metodologia.



Fonte: Próprio autor, 2023.

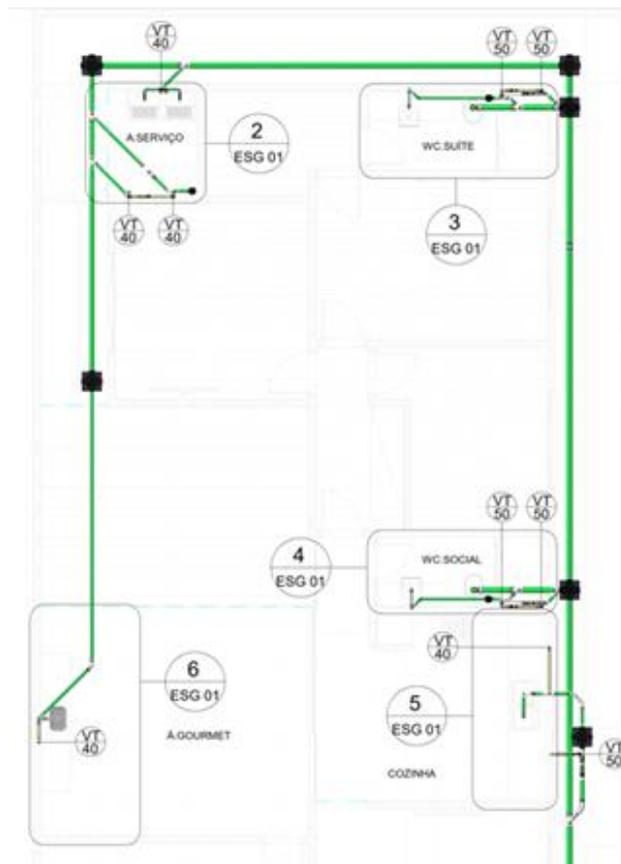
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa bibliográfica deste trabalho aludiu sobre os tipos de sistemas de ventilação, os aparelhos e dispositivos constituintes desse sistema, dimensionamento da tubulação, disposição, distância, fenômenos a que ocorrem nas instalações sanitárias etc. Baseado na norma técnica vigente, NBR 8160 (1999) sistemas prediais de esgoto sanitário – projeto e execução. Elucidando, os critérios técnicos exigíveis normativos primordiais para que seja assegurado a garantia de funcionamento adequado e seguro do sistema sanitário de uma residência. Contextualizando os principais erros durante a execução do sistema e a negligência da realização do sistema de ventilação na instalação sanitária.

Levantamento de Dados

O levantamento de dados foi realizado a partir do projeto sanitário de uma residência térrea, unifamiliar, com área construída total de 199,29 m², sendo que os ambientes que tem instalação sanitária são: 02 banheiros, 01 cozinha, 01 área de serviço, 01 área gourmet, conforme apresentado na figura 7.

Figura 7. Planta Baixa Geral.



Fonte: Próprio autor, 2023.

Para realização do projeto foi utilizado o software Revit 2023, versão estudantil da Autodesk. O orçamento feito com base no Sinapi-08/2023 Tocantins, com encargos sociais não desonerado.

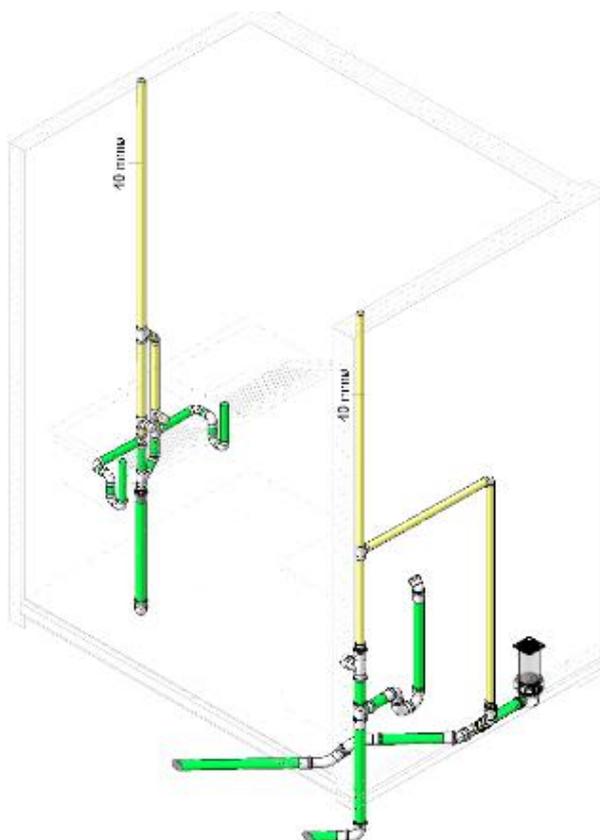
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do projeto sanitário apresentado foi realizado a quantificação e custos de conexões, tubulações e peças sanitárias utilizadas no projeto sanitário, incluindo a mão de obra para a execução do sistema da instalação sanitária. Sendo esta, realizada com sistema de ventilação e sem sistema de ventilação.

Descrição e Orçamento da Área de Serviço

A instalação sanitária da área de serviço atende um tanque com dois pontos de esgotos, um ponto de esgoto para máquina de lavar roupas e uma caixa sifonada. A instalação sanitária com o sistema de ventilação é apresentada na figura 8.

Figura 8. Isométrico da área de serviço.



Fonte: Próprio autor, 2023.

Primeiro realizou-se o orçamento da instalação sanitária com o sistema de ventilação considerando todos os insumos necessários para a execução desse ambiente conforme a NBR 8160 (1999). Garantindo a proteção do fecho hídrico de todos os desconectores presentes na instalação, o que evita possíveis retornos de odores para o ambiente, condicionando o conforto do usuário. A tabela 1 descreve os insumos e os valores levantados na orçamentação.

Tabela 1. Instalação sanitária com ventilação

Insumos	Custo total
Conexões de tubos	R\$ 627,27
Tubulações	R\$ 308,76
Peças sanitárias	R\$ 49,33
Total	R\$ 985,36

Fonte: Próprio autor, 2023.

Em seguida, considerou-se a execução da instalação sanitária sem o sistema de ventilação, o que contraria a NBR 8160 (1999). Pois não há proteção do fecho hídrico presente nos desconectores, deixando a instalação sujeita a inúmeros fenômenos, que como causa principal gera o desconforto do usuário frente a presença de retorno de gases para o interior do ambiente. Insumos e valores de acordo com a tabela 2.

Tabela 2. Instalação sanitária sem ventilação.

Insumos	Custo total
Conexões de tubos	R\$ 464,63
Tubulações	R\$ 194,24
Peças sanitárias	R\$ 49,33
Total	R\$ 708,20

Fonte: Próprio autor, 2023.

O custo do sistema de ventilação para a área de serviço é de R\$ 277,16, conforme calculado pela diferença entre o custo total com ventilação e sem ventilação, descrito a seguir.

$$V = (985,36 - 708,20)$$

$$V = R\$ 277,16$$

Assim, o custo do sistema de ventilação representa um percentual de 28,13% em relação ao custo total com sistema de ventilação.

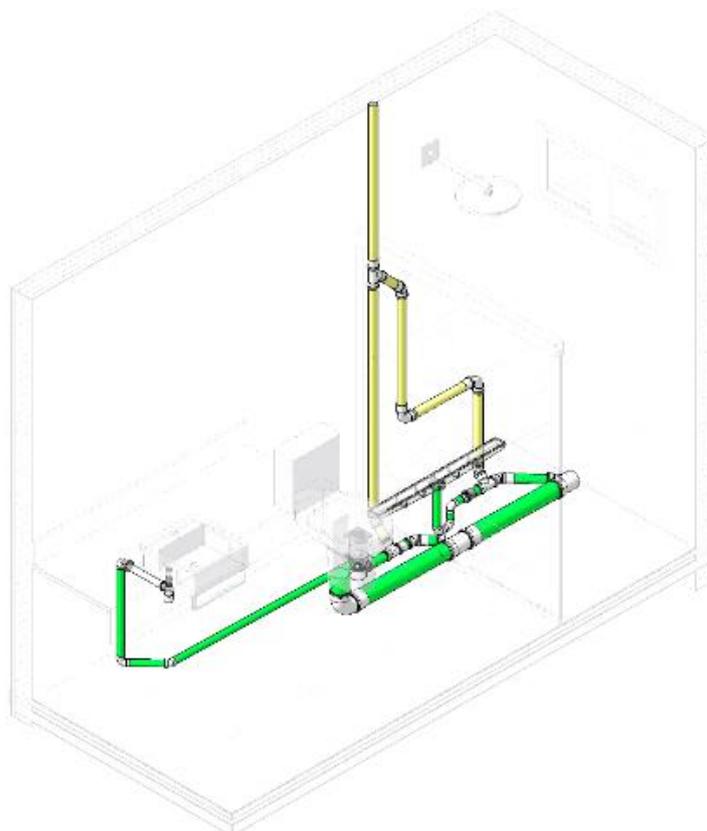
$$P(\%) = \frac{277,16}{985,36} (100)$$

$$P(\%) = 28,13\%$$

Descrição e Orçamento do Wc. Suíte

A instalação sanitária do banheiro da suíte deve atender um lavatório, uma bacia sanitária, um ralo seco e uma caixa sifonada. Na figura 9 é apresentada a instalação sanitária com o sistema de ventilação.

Figura 9. Isométrico do banheiro da suíte



Fonte: Próprio autor, 2023.

Inicialmente foi realizado o levantamento dos insumos necessários a execução da instalação sanitária, considerando a instalação com sistema de ventilação, conforme descrito na tabela 3.

Tabela 3. Instalação sanitária com ventilação

Insumos	Custo total
Conexões de tubos	R\$ 442,70
Tubulações	R\$ 216,49
Peças sanitárias	R\$ 328,11
Total	R\$ 987,30

Fonte: Próprio autor, 2023.

Tabela 4. Instalação sanitária sem ventilação

Insumos	Custo total
Conexões de tubos	R\$ 323,55
Tubulações	R\$ 136,41

Peças sanitárias	R\$ 328,11
Total	R\$ 788,07

Fonte: Próprio autor, 2023.

Assim, o custo total do sistema de ventilação para o banheiro da suíte é de R\$ 199,23 como é apresentado a seguir.

$$V = (987,30 - 788,07)$$

$$V = R\$ 199,23$$

Logo, a ventilação corresponde a 20,18% em relação ao custo total com sistema de ventilação.

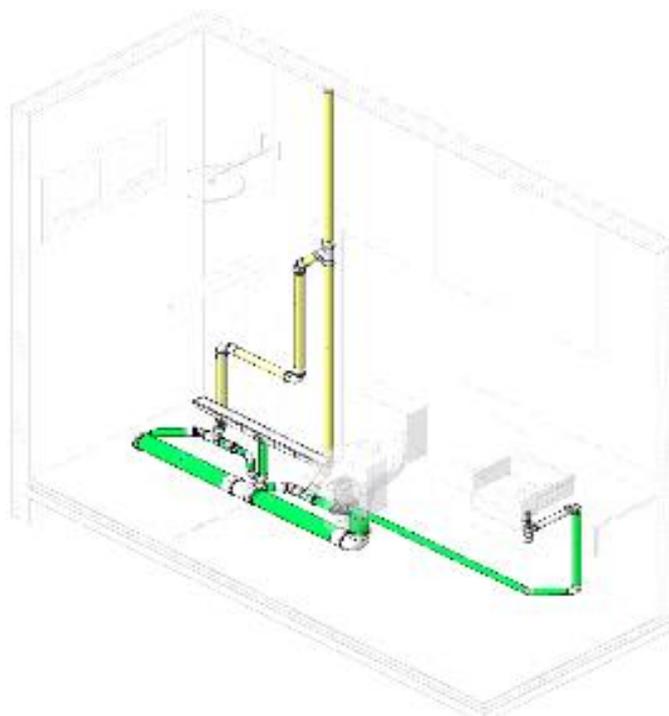
$$P(\%) = \frac{199,23}{987,30} (100)$$

$$P(\%) = 20,18\%$$

Descrição e Orçamento do Wc.Social

A instalação sanitária do banheiro social deve atender um lavatório, uma bacia sanitária, um ralo seco e uma caixa sifonada. A figura 10 apresenta a vista isométrica da instalação sanitária com o sistema de ventilação.

Figura 10. Isométrico banheiro social



Fonte: Próprio autor, 2023.

A tabela 5 apresenta o orçamento levando em consideração a realização da instalação sanitária com o sistema de ventilação.

Tabela 5. Instalação sanitária com ventilação

Insumos	Custo total
Conexões de tubos	R\$ 442,70
Tubulações	R\$ 207,42
Peças sanitárias	R\$ 328,11
Total	R\$ 978,23

Fonte: Próprio autor, 2023.

Tabela 6. Instalação sanitária sem ventilação

Insumos	Custo total
Conexões de tubos	R\$ 323,55
Tubulações	R\$ 133,43
Peças sanitárias	R\$ 328,11
Total	R\$ 785,09

Fonte: Próprio autor, 2023.

Desse modo, o custo total do sistema de ventilação para o banheiro social foi determinado pela diferença do custo do sistema com ventilação pelo sistema sem ventilação. Como determinado abaixo.

$$V = (978,23 - 785,09)$$

$$V = R\$ 193,14$$

Á vista disso, o custo do sistema de ventilação para o banheiro social é de R\$ 193,14. Que corresponde a 19,74% em relação ao custo total da instalação sanitária com sistema de ventilação.

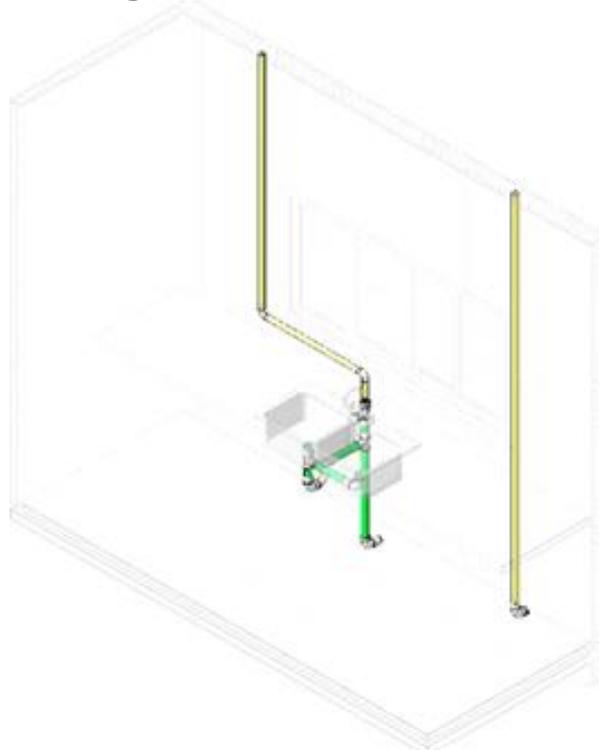
$$P(\%) = \frac{193,14}{978,23} (100)$$

$$P(\%) = 19,74\%$$

Descrição e Orçamento da Cozinha

A instalação sanitária da cozinha atende uma cuba dupla, ou seja, com dois pontos de esgoto, como pode ser visto na figura 11.

Figura 11. Isométrico da cozinha



Fonte: Próprio autor, 2023.

Primeiramente, o orçamento da instalação sanitária da cozinha foi concebido considerando a realização da instalação sanitária com o sistema de ventilação, validado pela tabela 7.

Tabela 7. Instalação sanitária com ventilação

Insumos	total
Conexões de tubos	4,67
Tubulações	4,64
Total	9,31

Fonte: Próprio autor, 2023.

A seguir, o orçamento foi desenvolvido considerando apenas o sistema sanitário, isto é, sem quantificar os insumos e executar o sistema de ventilação na instalação sanitária. A tabela 8 descreve o custo da instalação sanitária sem ventilação.

Tabela 8. Instalação sanitária sem ventilação

Insumos	Custo total
Conexões de tubos	R\$ 217,28
Tubulações	R\$ 60,59
Total	R\$ 277,87

Fonte: Próprio autor, 2023.

O custo total do sistema de ventilação para a instalação sanitária da cozinha para que a mesma esteja protegida de retorno de gases proveniente da rede de esgoto primária é determinado pela diferença entre os custos totais do sistema com e sem ventilação. Assim sendo, o valor é de R\$ 151,44 expresso abaixo.

$$V = (429,31 - 277,87)$$

$$V = R\$ 151,44$$

Este valor que representa 35,27% do custo total da instalação sanitária com ventilação.

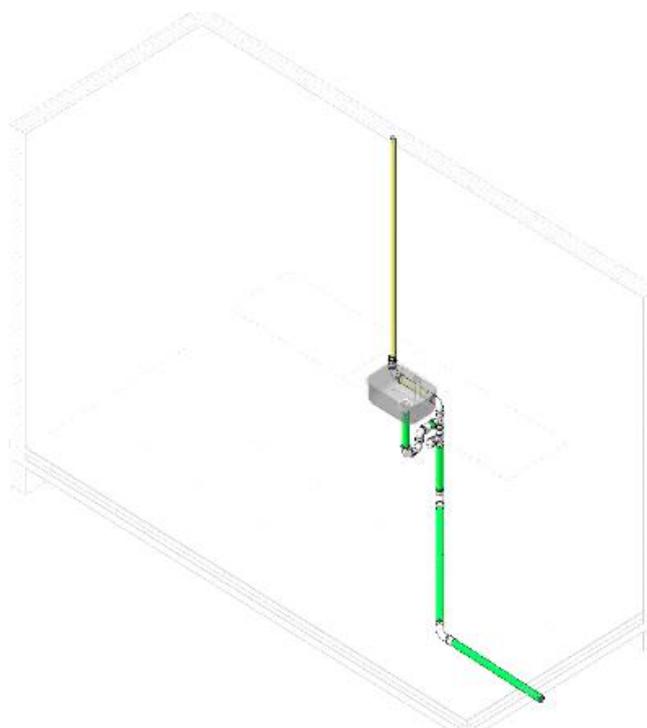
$$P(\%) = \frac{151,44}{429,31} (100)$$

$$P(\%) = 35,28\%$$

Descrição e Orçamento da Área Gourmet

A instalação sanitária da área gourmet atende uma única cuba, ou seja, um único ponto de esgoto, como representado na figura 12

Figura 12. Isométrico da área gourmet



Fonte: Próprio autor, 2023

A tabela 9, representa o orçamento da instalação sanitária da área gourmet, o qual foi feito considerando a realização da instalação sanitária com o sistema de ventilação.

Tabela 9. Instalação sanitária com ventilação

Insumos	Custo total
Conexões de tubos	R\$ 212,59
Tubulações	R\$ 241,34
Total	R\$ 453,93

Fonte: Próprio autor, 2023.

Em seguida, realizou-se o orçamento da instalação sanitária deste ambiente sem a presença do sistema de ventilação. Em que o custo é retratado na tabela 10.

Tabela 10. Instalação sanitária sem ventilação

Insumos	Custo total
Conexões de tubos	R\$ 161,06
Tubulações	R\$ 210,73
Total	R\$ 371,09

Fonte: Próprio autor, 2023.

O custo do sistema de ventilação para este ambiente é de R\$ 82,14

$$V = (453,93 - 371,79)$$

$$V = R\$ 82,14$$

O custo para a realização do sistema de ventilação representa 18% do custo da instalação sanitária com ventilação.

$$P(\%) = \frac{82,14}{453,93} (100)$$

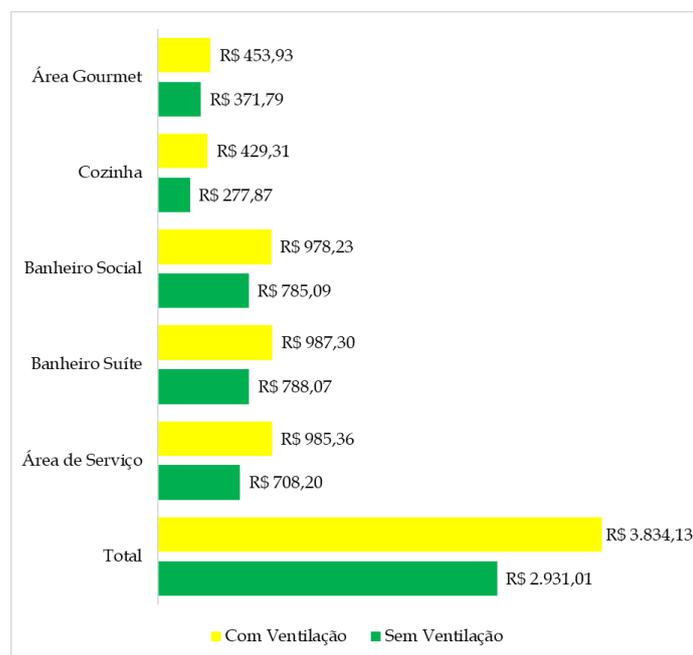
$$P(\%) = 18,10\%$$

Análise Geral dos Orçamentos

O estudo dos custos para a execução do projeto sanitário apresentado foi de total relevância, pois a partir dos dados levantados mediante orçamentação obteve-se uma comparação dos custos para a execução do projeto sanitário com o sistema de ventilação e sem o sistema de ventilação. Dados estes de grande relevância frente a implantação do sistema de ventilação em instalações sanitárias residenciais. Em que foi analisado mediante criterioso orçamento analítico, obtendo o débil valor do sistema de ventilação quanto

comparado ao custo total de execução de uma instalação sanitária residencial, conforme o gráfico representado pela figura 13.

Figura 13. Custo da instalação sanitária



Fonte: Próprio autor, 2023.

A partir da Figura 13, é possível confirmar que a instalação sanitária com o sistema de ventilação não apresenta grande aumento no custo quando comparada a instalação sanitária sem o sistema de ventilação.

O custo total de todo o sistema de ventilação foi de R\$ 903,12. Valor este obtido pela diferença do custo de toda a execução da instalação com ventilação pela execução da instalação sem ventilação.

$$V = (3834,13 - 2931,01)$$

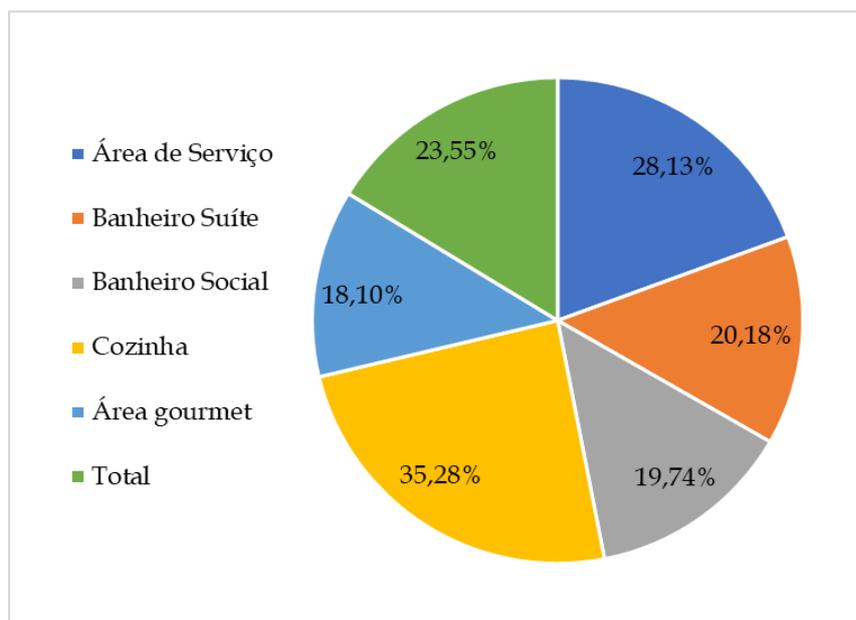
$$V = R\$ 903,12$$

Assim sendo, o custo não se apresenta como um fator lógico e determinante para a não execução do sistema de ventilação. Pois, a instalação sanitária sem o sistema de ventilação está desprotegida do retorno de gases da instalação primária de esgoto para a instalação secundária de esgoto, sendo esta os ramais de descarga que são as tubulações que recebem diretamente os efluentes de aparelhos sanitários (NBR 8160, 1999). Fica determinado que o dispêndio para a execução da instalação conforme a

norma NBR 8160 (1999). É insignificante quando comparado aos problemas e principalmente a qualidade de vida do usuário.

A figura 14, mostra o gasto em percentual do custo para a execução do projeto sanitário residencial com sistema de ventilação. O percentual de custo do sistema de ventilação de todos os ambientes em relação ao custo total do sistema sanitário com ventilação foi de 23,55%.

Figura 14. Percentual do custo do sistema de ventilação



Fonte: Próprio autor, 2023.

A representação percentual do sistema de ventilação em relação ao custo da execução da instalação sanitária com ventilação, em nenhum ambiente foi igual ou superior a 40% do seu custo total.

O ambiente com maior percentual foi a cozinha, com valor de 35,28%. Este percentual elevado é devido a disposição do projeto a caixa de gordura está próximo da pia da cozinha, o que condiciona um ramal de descarga pequeno. Além disso neste ambiente existe e foi considerado a ventilação do sifão da pia e a ventilação da caixa de gordura, totalizando assim um ramal de ventilação maior, mas garantindo o equilíbrio das pressões no interior da tubulação e evitando retornos de gases para o ambiente.

Em contrapartida o ambiente com menor percentual de gasto com a ventilação foi a área gourmet com valor de 18,10%, pois conforme a disposição de projeto a caixa de passagem está distante do ponto de utilização, o que condicionou a necessidade de

um ramal de esgoto longo e apenas um ramal de ventilação presente no sifão do ponto de utilização.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de ventilação é responsável por conduzir os gases da instalação sanitária primária para a atmosfera e evitar que estes sejam encaminhados para os ambientes sanitários, sendo fundamental para o conforto e segurança do usuário. Além disso, permitir a circulação de ar no interior da instalação com o objetivo de proteger o fecho hídrico dos desconectores. Evitando a autosifonagem, a sifonagem induzida dos aparelhos e melhorando o escoamento do esgoto.

A partir dos custos levantados, assim como as discussões referentes aos mesmos, pode-se concluir que o custo do sistema de ventilação de uma residência unifamiliar não apresenta ser a razão de não executar este sistema. Pois, o sistema de ventilação representa 23,55% do custo total da execução dos ambientes do projeto sanitário.

A vista disso, este estudo mostra ser relevante para a ciência de que o custo do sistema de ventilação representa baixo percentual em relação ao custo de toda a execução do sistema sanitário. Além disso, contribuindo para que seja sempre executado este sistema em instalações sanitárias residenciais. Garantindo a segurança, higiene, economia e conforto dos usuários.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8160**: Sistemas prediais de esgoto sanitário- Projeto e execução. Rio de Janeiro,1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: Edificações habitacionais – desempenho Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro,2013.

AZEVEDO NETTO, José M; FERNÁNDEZ, Miguel F. *Instalações prediais de Esgotos*. In:____. **Manual de hidráulica**. 9.ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2015. Cap.B-I.2, p.511-518.

ASTRA. *Válvula de admissão de ar*. **Astra S/A**. Jundiaí, p 1-2, set./2020. Disponível em: <<https://www.astra-sa.com/pics/downloads/construtoras/FZ=VAD.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2023.

Weligton Mendes de SOUZA; Luiz Claudio Santos NEVES; Indira Queiroz Macambira BEZERRA. ANÁLISE DO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE VENTILAÇÃO NA INSTALAÇÃO SANITÁRIA DE UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR. JNT Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. 2023. FLUXO CONTÍNUO – MÊS DE NOVEMBRO. Ed. 47. VOL. 02. Págs. 507-529. ISSN: 2526-4281 <http://revistas.faculdadefacit.edu.br>. E-mail: jnt@faculdadefacit.edu.br.

CONCEIÇÃO, Alessandro Pucci da. ***Estudo da incidência de falhas visando a melhoria da qualidade dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários***. 143f. Dissertação (Pós graduação em construção civil-mestre em construção civil). São Carlos-SP. UFSCar. 2007. Disponível em:<<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/4625/1675.pdf?sequenc e=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 05 mar 2023.

CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. *Esgotos sanitários*. In:____. **Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura**. 9.ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2015. Cap.4, p.140-176.

MACINTYRE, A Joseph. *Esgotos sanitários*. In:____. **Manual de instalações hidráulicas e sanitárias**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 1990. Cap.2, p.77-116.

REIS, Ricardo Prado Abreu. *Sistemas prediais de esgoto sanitário*. 2007. 28 Slides. Disponível em:< <https://eec-ufg.tripod.com/IHSP/SPES.pdf>>. Acesso em 16 Abr 2023.