

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS CAMPUS DO SERTÃO  
CURSO ENGENHARIA CIVIL**

**JOÃO MANOEL DE MORAIS**

**INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS EM ESCOLAS PÚBLICAS  
DO MUNICÍPIO DE DELMIRO GOUVEIA: PATOLOGIAS E  
SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS**

Delmiro Gouveia

2018

**JOÃO MANOEL DE MORAIS**

**INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS EM ESCOLAS PÚBLICAS  
DO MUNICÍPIO DE DELMIRO GOUVEIA: PATOLOGIAS E  
SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Civil, da Universidade Federal de Alagoas UFAL, como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Alberto da Silva Pereira

Delmiro Gouveia

2018

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca do Campus Sertão**  
**Sede Delmiro Gouveia**

Bibliotecária responsável: Larissa Carla dos Prazeres Leobino – CRB-4 2169

M827i Morais, João Manoel de

Instalações hidrossanitárias em escolas públicas do Município de Delmiro Gouveia : patologias e satisfação dos usuários / João Manoel de Morais. – 2018.

34 f. : il.

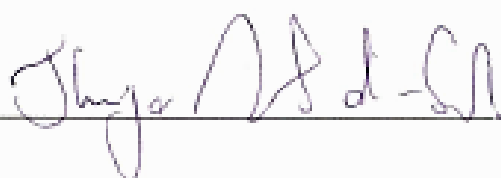
Orientação: Prof. Dr. Thiago Alberto da Silva Pereira.  
Monografia (Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas. Curso de Engenharia Civil. Delmiro Gouveia, 2018.

1. Engenharia civil – patologia. 2. Instalações hidrossanitárias.  
3. Engenharia predial. I. Título.

CDU: 628.6

INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS EM ESCOLA PÚBLICAS DO MUNICÍPIO  
DE DELMIRO GOUVEIA: PATOLOGIA E SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS

Trabalho de conclusão de curso  
submetido à banca examinadora abaixo  
descrita e aprovado em \_\_\_\_ de  
\_\_\_\_\_ de 2018.



Professor Doutor Thiago Alberto da Silva Pereira

**Banca examinadora:**



Professora Doutora Viviane Regina Costa Sá (Examinador)



Professor Doutor Thiago Alberto da Silva Pereira (Orientador)



Engenheiro Francisco Aureliano Rocha de Vasconcelos Teixeira (Examinador)

Dedico este trabalho à minha mãe, pelo exemplo de simplicidade e força em suas metas, e com muito amor me ensinou o caminho reto a seguir, e a minha esposa e filhos que foram uma das fontes para as minhas inspirações e a todos os meus colegas de curso que contribuíram para o meu crescimento e aprendizagem.

## **AGRADECIMENTOS**

Toda honra e toda gloria seja dada ao nosso Deus porque “até aqui nos ajudou o senhor” (1samuel 7;12) agradeço primeiramente a Deus por ter me sustentado nessa batalha e ter me proporcionado a conclusão desse trabalho. Agradeço a minha mãe dona Nilda por ter me apoiado durante essa caminhada, a minha esposa Aligea e meus filhos João Arthur e Júlia Caroline por ter compreendido muitas vezes que tive ausente, aos meus patrões Zilma e Joselito que me deram essa chance de cursar engenharia civil no período de trabalho, ao professor Thiago Pereira que confiou no meu trabalho e me ajudou a executa-lo, a todos os meus familiares que sempre me deram força para continuar, e não podia me esquecer dela a pessoa que sempre me incentivou e orou por mim minha avó Hilda (in memoria).

“A persistência é o menor caminho para o êxito.”  
Charles Chaplin

## RESUMO

Este trabalho apresenta estudo de caso das instalações hidrossanitárias de quatro escolas públicas no município de Delmiro Gouveia com o intuito de diagnosticar manifestações patológicas apresentadas nessas instituições de ensino e obter o grau de satisfação de seus usuários. As inspeções foram realizadas através de visitas *in loco* realizando registros fotográficos dos ambientes sanitários, além de aplicação de questionários para a obtenção da satisfação do usuário. Com os dados coletados foram criados gráficos para mostrar a incidência das patologias nas instituições, onde se observou que a maior insatisfação entre os usuários esta relacionada ao mau cheiro, vazamentos e manchas nos ambientes. Dessa forma, para evitar gastos de maior proporção recomendou-se que fossem feito manutenções periódicas a fim de manter um ambiente educacional de bom estado para a saúde dos servidores e dos alunos.

Palavra-chave: patologia; instalações hidrossanitárias; escolas municipais.



## **ABSTRACT**

This paper presents a case study of the hydrosanitary installations of four public schools in the municipality of Delmiro Gouveia in order to diagnose pathological manifestations presented in these educational institutions and obtain the degree of satisfaction of its users. The inspections were performed through on-site visits, carrying out photographic records of the sanitary environments, as well as the application of questionnaires to obtain user satisfaction. With the collected data, graphs were created to show the incidence of pathologies in the institutions, where it was observed that the greatest dissatisfaction among users is related to bad smell, leaks and stains in the environments. Thus, in order to avoid higher expenses, it was recommended that periodic maintenance be carried out in order to maintain a good educational environment for the health of the servers and the students.

Keywords: pathology; hydrosanitary installations; municipal schools.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

FIGURA 1 – Caixa sifonada

FIGURA 2 – Grelha para calha

FIGURA 3 – Engate Flexível

FIGURA 4 – Tubo para caixa de descarga

FIGURA 5 – Sifão sanfonado

FIGURA 6 – Válvula para Lavatório

FIGURA 7 – Bacia sanitária convencional

FIGURA 8 – Fluxograma das etapas do trabalho

FIGURA 9 – Questionário de avaliação

FIGURA 10 – Localização das escolas e região analisada

FIGURA 11 – Banheiro da escola “A”

FIGURA 12 – Banheiro da escola “B”

FIGURA 13 – Banheiro da escola “C”

FIGURA 14 – Área de serviço e Banheiro da escola “D”

## **LISTA DE GRÁFICOS**

GRÁFICO 1 – Satisfação do uso das instalações hidrossanitárias

GRÁFICO 2 – Funcionamento das instalações hidrossanitárias

GRÁFICO 3 – Problemas identificados nas instalações hidrossanitárias

GRÁFICO 4 – Necessidade de intervenção nas instalações hidrossanitárias

GRÁFICO 5 – Nota geral da avaliação das instalações hidrossanitárias

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1 JUSTIFICATIVA.....	13
1.2 OBJETIVO .....	13
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
2.1 IMPORTÂNCIA DA AGUA.....	13
2.2 INSTALAÇÃO HIDROSSANITARIA .....	14
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>21</b>
3.1 DEFINIÇÃO DO PÚBLICO ALVO.....	21
3.2 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO .....	21
3.3 ESCOLHAS DAS ESCOLAS .....	22
3.4 VISITA.....	23
3.5 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO .....	23
3.6 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS.....	23
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>24</b>
4.1 DIAGNÓSTICO DAS INSTALAÇÕES ATUAIS.....	24
4.2 PESQUISA DE SATISFAÇÃO.....	28
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>33</b>
5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	33
<b>6. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>34</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A água é vida e por esse motivo devemos cuidar muito bem dela evitando todos os desperdícios causados por vazamentos nas instalações. Para isso os sistemas prediais hidráulicos e sanitários devem estar integrados de forma harmônica ao sistema construtivo proposto pela arquitetura, de forma que seus componentes funcionem corretamente.

Nas instalações de água fria podemos encontrar uma enorme variedade de equipamentos, entre eles estão as tubulações, aparelhos sanitários, acessórios e conexões que são utilizadas para dar destino à água para as redes públicas ou privadas. Esses equipamentos quando instalados de forma mal elaborada podem ocasionar uma variedade enorme de problemas, além disso, a falta de manutenção, falhas nos componentes, o desgaste e o envelhecimento natural também contribuem para as aparições das chamadas patologias.

A patologia é o estudo das origens, causas, manifestações e consequências das situações dos edifícios que deixam de apresentar um desempenho mínimo estabelecido. Essas manifestações patológicas tratam-se de doenças que são apresentadas sejam elas com menor ou maior intensidade nas edificações e em suas partes.

Em geral os grandes responsáveis pela aparição dessas patologias são os usuários, ou erro de execução. Isso ocorre muitas vezes por ser mal projetada, por falta de informação e/ou manutenção das instalações, ocasionando uma série de desconfortos do tipo vazamentos, mau cheiro, ruídos, refluxo dos esgotos, aparecimento de espuma nos ralos entre outros que podem causar risco à sua própria saúde. Essas patologias são apresentadas de forma simples, de fácil diagnóstico e reparo, ou de forma complexa que exige uma análise melhor detalhada, vale lembrar que, o quanto antes identificar essas doenças ou defeitos mais barato se torna seu tratamento devido ao grau de deformação das instalações torna-se cada vez mais complicado o seu reparo.

A Norma Brasileira (NBR) 5626 de 30/10/1998, define parâmetros para implementação e conservação da instalação predial de água fria. As

recomendações estabelecidas nessa norma frisam o bom desempenho da instalação e dá garantia de potabilidade da água.

## **1.1 JUSTIFICATIVA**

Esse trabalho justifica-se pela possibilidade em contribuir com o surgimento de uma nova mentalidade que visa valorizar a qualidade e a eficiência do ambiente escolar, para o devido aumento da qualidade do ambiente educacional visando o bom estado das instalações hidrossanitárias, e a saúde dos usuários e suas insatisfações.

## **1.2 OBJETIVO**

Esse trabalho tem como objetivo identificar as manifestações patológicas presentes nas instalações hidrossanitárias das escolas municipais de Delmiro Gouveia através de inspeção visual, e obter através de questionário o grau de satisfação do usuário em reação ao funcionamento da mesma, com o intuito de orientar as instituições a realizar manutenções periódicas.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

O referencial teórico se deu em duas etapas, a primeira fala sobre a importância da água e a segunda sobre instalação hidrossanitaria.

### **2.1 IMPORTÂNCIA DA ÁGUA**

A água constitui cerca de 60% do corpo humano e de outros seres vivos. É um composto químico que tem em sua formação dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio, cuja fórmula é  $H_2O$ . Trata-se de uma substância encontrada com grande abundância no planeta terra; aproximadamente 70% da sua superfície, o que significa dizer que  $2/3$  da sua composição está coberto por esse líquido, porém somente 4% da água existente na terra é doce, ou seja, potável; pois é nos mares e oceanos que está concentrada a maior parte da água, esta por ser salgada é imprópria para o consumo humano e para a produção de alimentos.

O uso da água é indispensável em outras áreas, para além da humana, a

exemplo da agricultura e pecuária, no funcionamento do ecossistema, geração de energia, indústria farmacêutica, construção civil e instalação hidrossanitária.

Embora haja abundância de água no planeta terra a sua distribuição não é feita de forma regular, existindo assim a escassez em determinados lugares e regiões. Além do que, o seu uso de forma irracional tem acarretado vários problemas a exemplo do desperdício e da poluição, conseqüentemente diminuindo a porcentagem de água disponível para o consumo humano e dos demais seres vivos, o que resulta numa relação de desigualdade entre a natureza e os humanos. Medidas urgentes se fazem necessárias para o cuidado e preservação da água, uma vez que o seu mau uso pode causar a falta da mesma muito em breve.

O consumo consciente da água e o seu uso de forma sustentável sem desperdício é uma forma inteligente de preservar este líquido que é de suma importância para o planeta, é uma prioridade socioambiental. Medidas urgentes se fazem necessárias para o cuidado e preservação da água, uma vez que o seu mau uso pode causar a falta da mesma muito em breve. Ultimamente discussões sobre a água doce têm sido arroladas em vários encontros e debates, devido à diminuição dos recursos hídricos, gerados pelo crescimento demográfico, consumo desordenado, poluição e da disposição desregulada dos meios de armazenamento.

## **2.2 INSTALAÇÃO HIDROSSANITÁRIA**

A instalação hidrossanitária pode ser definida como um conjunto de tubulações, conexões e acessórios que possibilitam a distribuição pelas redes públicas de água fria potável ou bruta, água quente, esgotamento sanitário e águas pluviais, até os locais de consumo ou serventia dentro de uma edificação.

Os projetos de instalações hidrossanitárias deverão seguir alguns critérios e padrões, e ser executado com extremo rigor, seguindo as determinações das normas da ABNT, concernente a cada etapa do projeto. Visando, conseqüentemente, os padrões de segurança e o bem estar físico e emocional dos usuários, uma vez que serão eles a permanecerem em maior contato com o sistema, e o seu mau desenvolvimento tecnológico pode resultar na diminuição

da qualidade de vida das pessoas.

As instalações hidrossanitárias são responsáveis diretas pelas condições de saúde e higiene requeridas para a habitação, além de apoiarem todas as funções humanas nela desenvolvidas (cocção de alimentos, higiene pessoal, condução de esgotos e águas servidas etc.). As instalações devem ser incorporadas à construção, de forma a garantir a segurança dos usuários, sem riscos de queimaduras (instalações de água quente), ou outros acidentes. Devem ainda harmonizar-se com a deformabilidade das estruturas, interações com o solo e características físico-químicas dos demais materiais de construção. (NBR 15575-6, 2013, p3).

A Norma de Desempenho NBR 15575 foi publicada no Brasil em 2013 e trata sobre o desempenho de edificações habitáveis, a parte 6 versa especificamente a cerca do sistema hidrossanitário. O texto da ABNT traz ainda em seu conteúdo uma extensa relação de normas relacionadas ao tema, e estabelece uma abundancia de incumbências entre os interventores do processo.

Normas Técnicas Pertinentes ao Processo de Instalações Hidrossanitárias (ABNT):

- NBR 5626/1998 - Instalações Prediais de Água Fria;
- NBR 7198/ 1993 - Instalações prediais de Água quente;
- NBR 8160/1999 - Instalações Prediais de Esgotos Sanitários;
- NBR 13969/1997 - Tanques Sépticos – Unidades de Tratamento Complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, Construção e Operação;
- NBR – 10844/1989 - Instalações prediais de águas pluviais.

Definição das Normas Técnicas que servem como referenciais para procedimentos de projetos, bem como execução de instalações hidrossanitárias, segundo a ABNT.

A NBR 5626/1998 Instalações de Água Fria define os requisitos de projeto, execução e manutenção das instalações prediais de água fria para garantir bom desempenho nas redes, segurança sanitária e potabilidade de água, quando aplicável.

Segundo o mesmo documento normativo as instalações prediais de água



quente são regidas pela NBR 7198, devendo garantir um fornecimento de água continuado, com uma temperatura controlável, com pressões e velocidades compatíveis com as peças e tubulações utilizadas, com segurança, preservando a qualidade da água, proporcionando conforto aos usuários e ser econômico em relação à energia.

De acordo com a NBR 8160/1999, o sistema predial de esgoto sanitário é o conjunto de tubulações e acessórios destinados a coletar e transportar o esgoto sanitário, garantindo o encaminhamento dos gases para a atmosfera e evitar o encaminhamento dos mesmos para os ambientes sanitários.

A Norma NBR 13969/1997 tem por objetivo oferecer alternativas de procedimentos técnicos para o projeto, construção e operação de unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos de tanque séptico, dentro do sistema de tanque séptico para o tratamento local de esgotos.

Conforme a NBR 10844/1989 o sistema de águas pluviais e drenagem é o conjunto de calhas, condutores, grelhas, caixas de areia e de passagem e demais dispositivos que são responsáveis por captar águas da chuva e de lavagem de piso e conduzir a um destino adequado. Este sistema é fundamental, pois evita alagamentos, diminui a erosão do solo e protege as edificações da umidade excessiva. Ainda em conformidade com esta norma, a instalação de águas pluviais destina-se com exclusividade ao recolhimento e condução das águas de chuva, não se admitindo qualquer interligação com outras instalações prediais.

Estas normas são de caráter prescritivo e instrutivas, estão associadas às determinações específicas de cada sistema, consoante suas particularidades e funcionalidades.

Segundo a Tigre tubos e conexões a importância das caixas sifonadas **Figura 1** e dos ralos na instalação de esgoto são que eles se conectam aos tubos e deixam o mau cheiro longe da sua construção. A caixa sifonada é embutida ao piso para coletar a água utilizada na pia, descarga ou chuveiro e, em áreas externas, a água da chuva. Os ralos são instalados sobre a caixa sifonada para escoar a água.

Figura 1: Caixa sifonada



Fonte: tigre tubos e conexões

Conforme a tigre tubos e conexões as Grelhas para Caixas e Ralos de esgoto **Figura 2** garante a vazão da água e não permite que a água acumule. Ela liga os ramais de descarga como banheiros e áreas de serviço aos ramais de esgoto. Também são utilizadas para escoar a água da chuva ou a água utilizada para lavar pisos de sacadas e terraços.

Figura 2: Grelha para calha



Fonte: tigre tubos e conexões

Segundo o mesmo documento normativo o Engate Flexível de PVC **Figura 3** pode ser usado nos lavatórios, caixas de descarga, mictórios e bidês para a condução de água fria. É fabricado em material resistente e tem um acabamento diferenciado, além da flexibilidade que garante a sua fácil instalação.

Figura 3: Engate Flexível



Fonte: tigre tubos e conexões

Segundo a KRONA S.A o tubo para caixa de descarga **Figura 4** é um produto criado para integrar os sistemas hidráulicos, interligando os pontos de espera aos aparelhos sanitários. Os produtos desta linha são fabricados em PVC, PP e PEAD e seguem as determinações de normas brasileiras e internacionais. Esta linha é altamente testada, tornando-se a solução ideal para projetos residenciais, comerciais e industriais.

Figura 4: Tubo para caixa de descarga



Fonte: Krona S.A

Sifão **Figura 5** é um dispositivo criado para evitar o retorno de gases e consequente mau cheiro nas tubulações do sistema de esgoto sanitário serve também para levar o líquido de uma altura inferior para transpor outra superior. Segundo a NBR 8160 (Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução), todos os dispositivos devem possuir desconectores, e no caso de pias e lavatórios, o sifão é o responsável por evitar esse retorno. Além disso, um sifão atua facilitando o processo de manutenção, em função da acumulação de gorduras ou outros sólidos que poderiam vir a causar o entupimento. Em residências que passaram por um longo período sem uso, o fecho hídrico (camada de água que isola os gases dentro do sifão) pode evaporar completamente, o que explica o mau cheiro nestes casos.

Figura 5: Sifão sanfonado



Fonte: tigre tubos e conexões

Válvula **Figura 6** é um dispositivo de ligação que liga o lavatório ao sifão e permite a passagem ou o bloqueio da água das torneiras para a tubulação.

Figura 6: Válvula para Lavatório



Fonte: tigre tubos e conexões

Bacia sanitária **Figura 7** também conhecida como vaso sanitário é utilizado para satisfazer as necessidades fisiológicas surgiu no final do século 16. O responsável pela criação semelhante à que conhecemos hoje foi o poeta inglês John Harrington, afilhado da Rainha Elizabeth I, no ano de 1596.

Segundo a arquiteta Fernanda Araújo, a popularização do vaso sanitário começou com o rápido crescimento demográfico, a partir da Idade Moderna, pois as Revoluções Industriais trouxeram consigo, além da inauguração da produção em larga escala e da formação da cidade moderna, novas questões sobre a higiene.

Figura 7: Bacia sanitária convencional

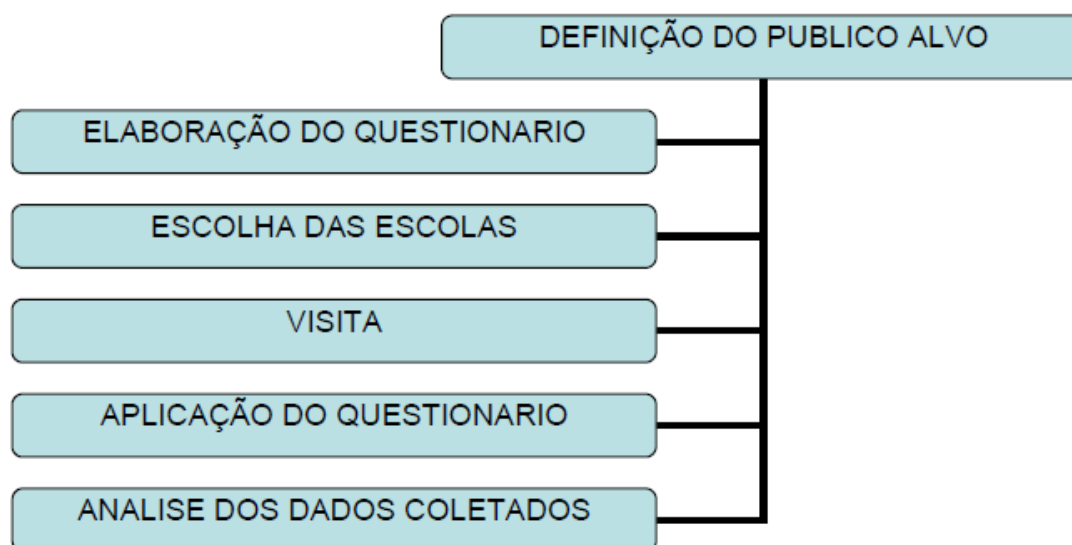


Fonte: Deca

### 3 METODOLOGIA

Fluxograma criado para o cumprimento dos objetivos proposto para esse trabalho é mostrado na **Figura 8**.

Figura 8: Fluxograma das etapas do trabalho



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

#### 3.1 DEFINIÇÃO DO PÚBLICO ALVO

Para dar uma melhor ênfase ao tema abordado patologias hidrossanitárias e a espera de obter melhores resultados o público alvo escolhido foram professores e funcionários da rede pública de ensino por terem mais responsabilidade com as questões a serem abordadas que os alunos do ensino médio, que muitas das vezes são imaturos a respeito do assunto e não dão a importância devida.

#### 3.2 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

A elaboração do questionário se deu através da definição dos temas a serem abordados e de fácil preenchimento sendo dividido em cinco questões, entre elas grau de satisfação das instalações, funcionamento, identificação de problemas, alguma intervenção a ser feita e nota. A **Figura 9** mostra o

questionário de avaliação.

Figura 9: Questionário de Avaliação

1. Qual o grau de satisfação do uso das instalações hidro sanitária  
() Ótimo (  ) Bom (  ) Satisfeito (  ) Ruim
  2. Quanto ao funcionamento das instalações.  
() Ótimo (  ) Bom (  ) Satisfeito (  ) Ruim
  3. Quais problemas você identifica nas instalações.  
() vazamento (  ) mau cheiro (  ) manchas (  ) outros \_\_\_\_\_
  4. Você acha necessária alguma intervenção.  
() Sim (  ) Não Qual \_\_\_\_\_
  5. Qual a sua avaliação geral das instalações? Nota 0 A 10
- 
- 

Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

### 3.3 ESCOLHAS DAS ESCOLAS

Primeiramente foram constados quais os bairros tinham escolas municipais e para facilitar a análise foram escolhidas quatro escolas uma em cada bairro tendo em vista que há bairro que não existe escola municipal e outros com mais de uma escola. Os bairros escolhidos foram Eldorado, Centro, Desvio e Bom Sossego. Munido da autorização da Secretaria Municipal de Educação para adentrar as instituições, foram escolhidas para receber a visita às escolas de fácil acesso, e para não causar nenhum constrangimento às devidas escolas foram nomeadas para escola **A**, **B**, **C** e **D**. **A Figura 10** apresenta a localização das escolas e a região analisada.

Figura 10 Localização das escolas e região analisada



Fonte: Google Earth adaptado

### 3.4 VISITA

Foram feitas visitas *in loco* as instituições escolares em dias e horários diferentes devido estarem localizadas em bairros distintos, para a obtenção de uma maior quantidade de entrevistados e um melhor aproveitamento das respostas e da qualidade das imagens registrada por meio de fotografia das manifestações patológicas existente na localidade. Logo após foram relacionada com as devidas normas técnicas utilizadas, NBR 5626 (ABNT, 1998) (Instalação predial de água fria) e a NBR 8160 (ABNT, 1999) (Sistemas prediais de esgoto sanitário – projeto e execução).

### 3.5 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

O questionário foi aplicado aos funcionários da educação e logo em seguida recolhido com as devidas respostas e alguns relatos dos servidores.

### 3.6 ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS

Com os dados coletados foram criados gráficos comparativos das instituições escolares sob os diversos aspectos analisados a partir da aplicação dos questionários e visitas *in loco*.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 DIGNÓSTICO DAS INSTALAÇÕES ATUAIS

Na inspeção visual as imagens registradas mostram inconformidades e os problemas apresentados das instalações hidrosanitárias.

Pela **Figura 11** Banheiro da escola “A” vê-se que os ralos sifonados estão sem as grelhas e faltando a sifonagem facilitando o entupimento e causando mau cheiro. Há também retorno de espuma, e água empoçada provavelmente provocada por entupimento do ralo, e vazamento nos engates e tubulação de esgoto. O tubo da caixa de descarga instalado de forma errada, escorado por pedras, para evitar vazamento devido ao tubo ter ficado curto.

Figura 11: Banheiro da escola “A”



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

A NBR 8160 (ABNT, 1999) prevê que o sistema de esgoto sanitário tem por funções básicas coletar e conduzir os despejos provenientes do uso adequado dos aparelhos sanitários a um destino apropriado. Por uso adequado dos aparelhos sanitários pressupõe-se a sua não utilização como destino para resíduos outros que não o esgoto.

A norma também recomenda que o sistema predial de esgoto sanitário permita um rápido escoamento da água utilizada e dos despejos introduzidos, evitando a ocorrência de vazamentos e a formação de depósitos no interior das tubulações.

Segundo a NBR 8160/1999-Instalações Prediais de Esgotos Sanitários o sistema predial de esgoto sanitário deve ser projetado de modo a impedir que os gases provenientes do interior do sistema predial de esgoto sanitário atinjam áreas de utilização. Para tanto devem ser utilizados sifões e desconectores.

De acordo com a NBR 11852/1992 a conexão da caixa de descarga com o tubo de descarga ou com o corpo da bacia deve ser estanque, ou seja, sem vazamento.

Na **Figura 12** Banheiros da escola “B” são vistos alguns vazamentos nos sifões dos lavatórios, causando acumulação da água. Essa água acumulada no piso leva perigo os alunos e professores com o risco de quedas, os ralos sem a sifonagem causando mau cheiro, e tubulações aparente devido à manutenção incompleta.

Figura 12: Banheiro da escola “B”



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

A NBR 5626/1998 Instalações Prediais de Água Fria estabelece exigências e recomendações relativas ao projeto, execução e manutenção da instalação predial de água fria. As exigências e recomendações aqui estabelecidas emanam fundamentalmente do respeito aos princípios de bom desempenho da instalação e da garantia de potabilidade da água no caso de instalação de água potável.

Na **Figura 13** Banheiros da escola “c” percebe-se que os ambientes encontravam-se sujos, apresentavam vazamentos nas bacias sanitárias e entupimento nas válvulas dos lavatórios, faltando algumas pedras no piso devido à manutenção incompleta e os ralos não possuem grelha de proteção.

Figura 13 Banheiro da escola “C”



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Na **Figura 14** Área de serviço e banheiros da escola “D” apresentam manchas e mau cheiro apesar das instalações estarem totalmente limpa, a falta de sifão nas tubulações pode resultar no mau cheiro devido aos gases originado pelo esgoto. As manchas que aparecem na cerâmica podem ser causadas devido ao uso, mancha d’água, bolor ou eflorescência.

Figura 14: Área de serviço e Banheiro da escola “D”



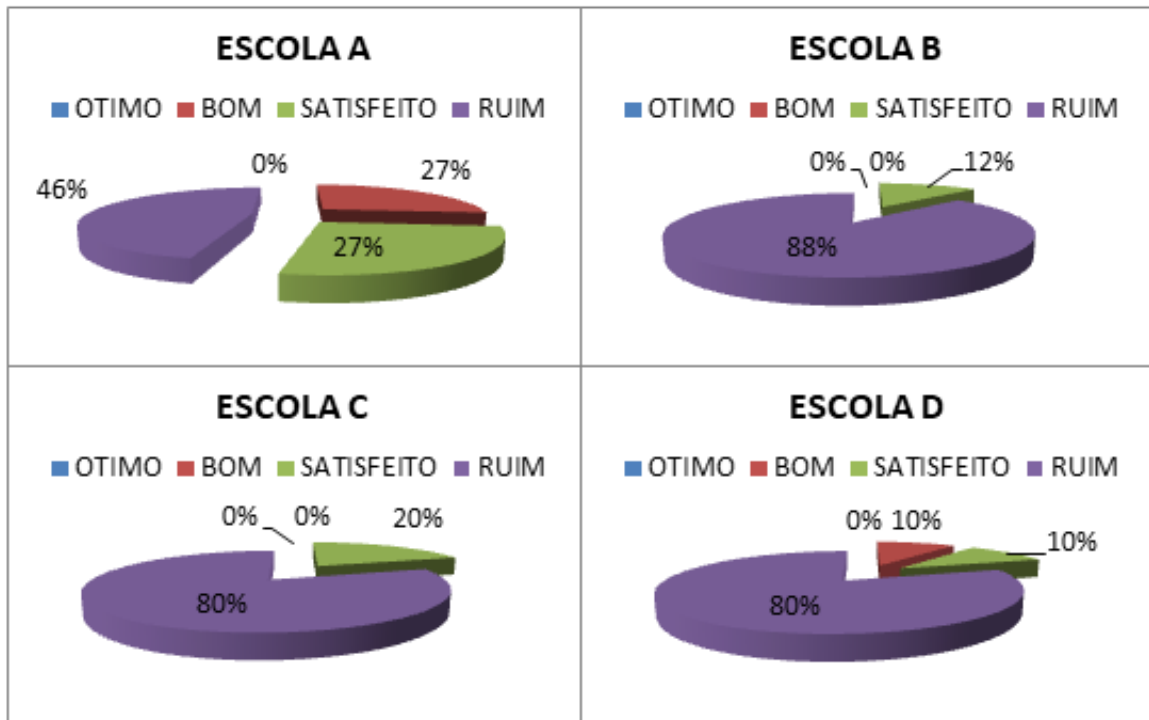
Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

## 4.2 PESQUISA DE SATISFAÇÃO

Foi entrevistado um total de quarenta e três funcionários, uma média de onze funcionários por instituição escolar o que resultou na seguinte resposta. O **Gráfico 1** Satisfação de uso das instalações hidrossanitárias mostra que nenhuma escola obteve o resultado ótimo entre os entrevistados. A escola “A” foi a melhor avaliada por os seus usuários já a escola “B” foi a que obteve a pior avaliação nesse quesito.

## SATISFAÇÃO DO USO DAS INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

Gráfico 1: Satisfação do uso das instalações hidrossanitárias.

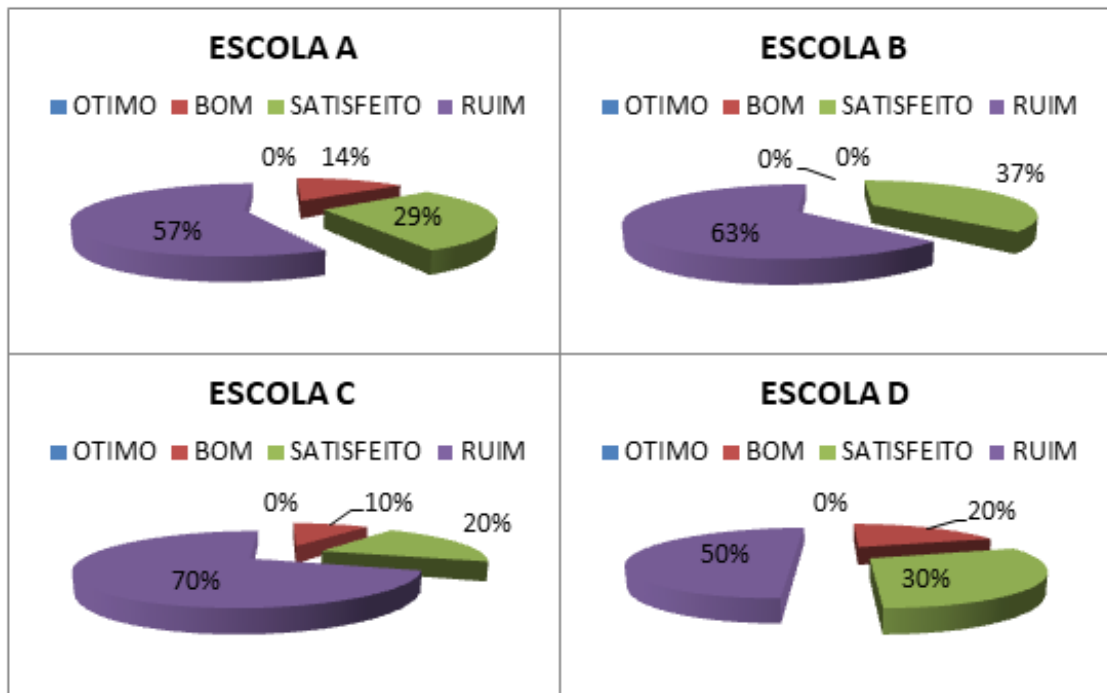


Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

No **Gráfico 2** Funcionamento das instalações hidrossanitárias a escola “D” foi a melhor avaliada pelos entrevistado, já a escola “C” obteve o pior resultado seguido da escola “B” onde a maioria dos entrevistados acha ruim o seu funcionamento, e em nenhuma das escolas seus usuários apontaram o funcionamento como ótimo.

## SATISFAÇÃO DO FUNCIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

Gráfico 2: Funcionamento das instalações hidrossanitárias.

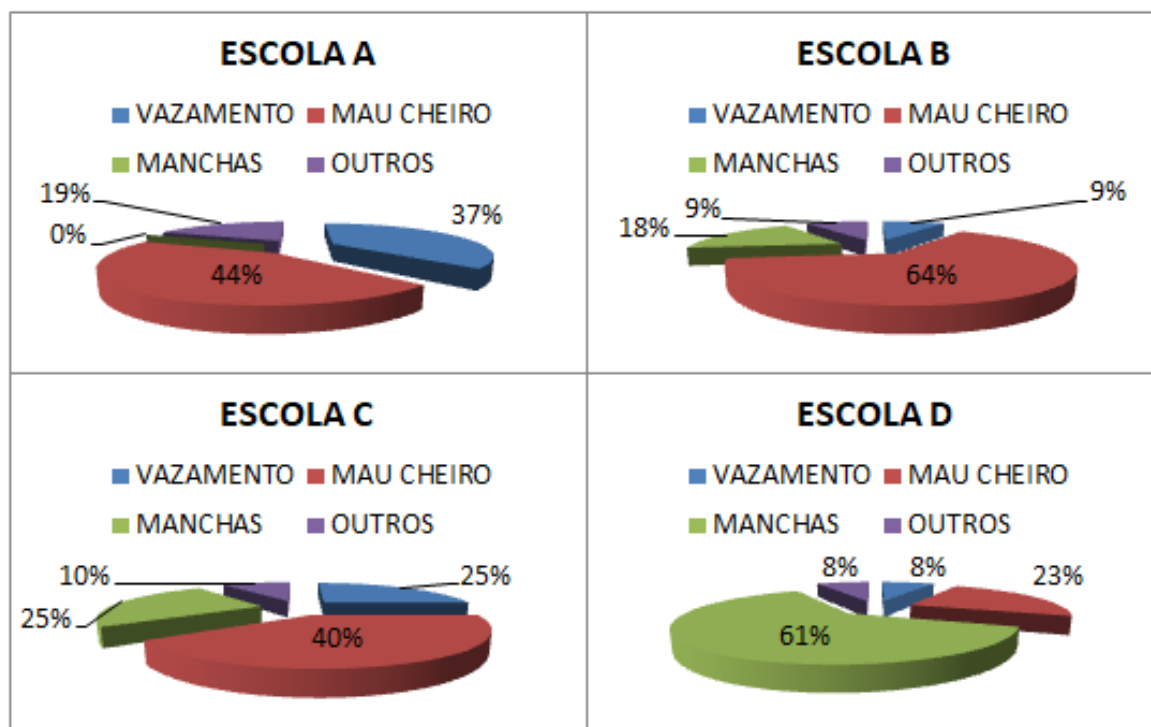


Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

Em relação aos problemas identificados nas instalações hidrossanitárias **Gráfico 3** a maior incidência entre as escolas avaliadas foram o mau cheiro, manchas e vazamentos nas instalações. A escola “D” é a que menos tem ocorrência de mau cheiro, contudo é a que mais tem manchas, já a escola “B” tem pouco vazamento e poucas manchas, mas o mau cheiro é o seu maior problema. A escola “A” e “C” tem muito vazamento e uma certa ocorrência de meu cheiro.

## PROBLEMAS IDENTIFICADOS NAS INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

Gráfico 3: Problemas identificados nas instalações hidrossanitárias.



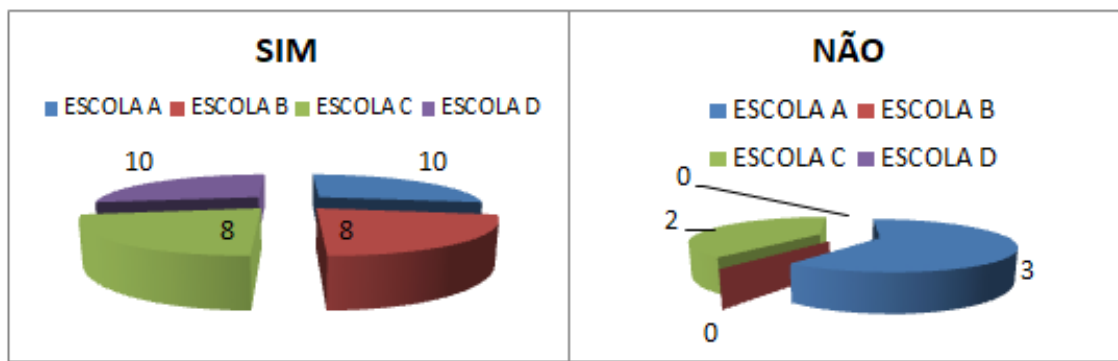
Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

A maioria dos entrevistados opinou que há necessidade de intervenção nas instalações hidrossanitárias **Gráfico 4**, do tipo reformas, modernização, acessibilidade, entre outras melhorias para sanar os problemas. Uma pequena parte acha que não é necessário nenhum tipo intervenção.



## NECESSIDADE DE INTERVENÇÃO NAS INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

Gráfico 4 Necessidade de intervenção nas instalações hidrossanitárias.

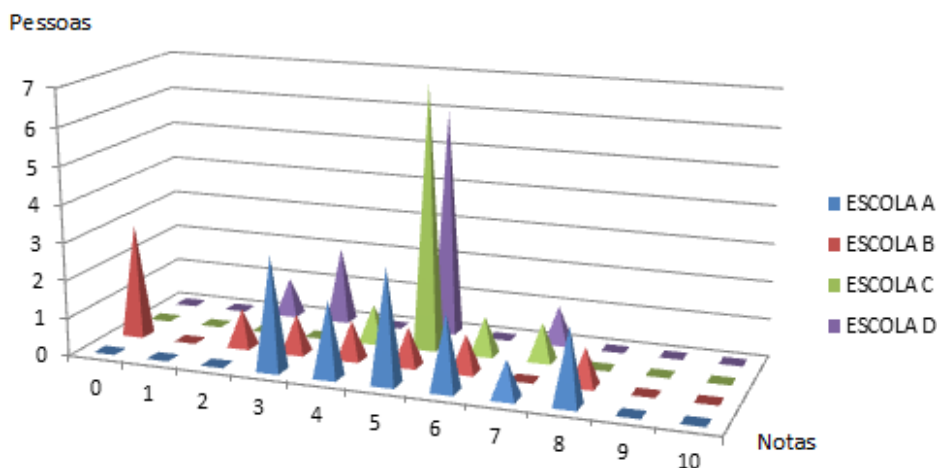


Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

O **Gráfico 5** Nota geral da avaliação das instalações hidrossanitárias mostra que na escola “A” a maior quantidade de seus usuários deram nota cinco para a avaliação. Ela também obteve uma nota oito. Já na escola “B” três usuários avaliaram como zero as instalações. E em desacordo um dos usuários avaliou como sendo nota oito as instalações. A escola “C” obteve sete como sua maior nota e dois como para sua menor nota. Os usuários da escola “D” na maioria deram nota cinco, e como sua menor nota deram dois.

## NOTA GERAL DA AVALIAÇÃO DAS INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

Gráfico 5 Nota geral da avaliação das instalações hidrossanitárias.



Fonte: Elaborado pelo autor (2018)

## **5 CONCLUSÃO**

O objetivo do trabalho foi alcançado, possibilitou a identificação das patologias hidrossanitárias e ficou evidente que o não atendimento às normas é um dos motivos para a ocorrência de falhas no sistema.

Conclui-se que para evitar as manifestações patológicas depende de um conjunto de fatores entre eles estão manutenção, usuário, falta de projeto, o não cumprimento das normas entre outros. As ações de manutenção são indispensáveis para minimizar a ocorrência de patologias, garantindo melhor bem estar aos alunos e funcionários quando estiverem na instituição de ensino.

Essas intervenções ficam a critério dos repasses públicos, onde nos foi informado que há um repasse semestral de um pequeno valor para compra de material para manutenção das edificações, com o intuito de se evitar gastos de maiores proporções recomendou-se que fossem feitas manutenções periódicas a fim de manter um ambiente educacional de bom estado para a saúde dos servidores e alunos.

### **5.1 – SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

- Orçamento para executar e corrigir as patologias encontradas.
- Impacto das patologias hidrossanitárias no desperdício de água em escolas públicas.

## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-15575/2013**. Desempenho de Edifícios Residenciais: Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR-8160/1999**. Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário: Projeto e Execução. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5626**: Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7198**: Projeto e execução de instalações prediais de água quente. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10844**: Instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14037**: Manual de Operação Uso e Manutenção Das Edificações - Conteúdo e Recomendações Para Elaboração e Apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

CONCEIÇÃO, A.P. Estudo da incidência de falhas visando a melhoria da qualidade dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários,” 2010.

<https://www.tigre.com.br/esgoto/caixas-sifonadas-consulta> em 19/09/2018

<https://www.tigre.com.br/engate-flexivel-de-pvc-consulta> em 19/09/2018

<https://www.tigre.com.br/esgoto/grelhas-para-ralos-consulta> em 19/09/2018

<http://www.krona.com.br/produtos/tubo-de-descida-externo-c-curva-p-cx-de-descarga/-consulta> em 19/09/2018.

<https://www.escolaengenharia.com.br/sifao/-consulta> em 19/09/2018.

<https://www.terra.com.br/noticias/educacao/voce-sabia/como-e-quando-surgiu-o-vaso-sanitario,e908d8aec67ea310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html-consulta> em 19/09/2018.

<https://www.revistas.ufg.br/reec/article/view/32880-consulta> em 04/07/2018.