

## **I-279 - PATOLOGIAS EM SISTEMA PREDIAL HIDROSSANITÁRIO ESTUDO DE CASO: RESIDENCIAL PADRÃO MÉDIO NO MUNICÍPIO DE BELÉM – PA**

**Renan Puyal Ribeiro<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental – UFPA, Pós Graduando em Engenharia de Segurança do Trabalho – WYDEN, Servidor Público - SESMA

**Hélio Almeida da Silva<sup>(2)</sup>**

Engenheiro sanitarista, Professor Dr. da Universidade Federal do Pará.

**Everton Costa Dias<sup>(3)</sup>**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental – UFPA, Mestrando em Engenharia Civil - UFPA

**Gabriel Pereira Colares da Silva<sup>(4)</sup>**

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental – UFPA

**Endereço:** Av Almirante Tamandaré, nº814 – Cidade Velha – Belém – Pará - email: puyalrp@gmail.com

### **RESUMO**

o presente trabalho buscou solucionar problemas hidrossanitários de um prédio residencial, localizado no município de Belém-pa, tendo como foco principal o sistema de água fria. para encontrar e solucionar as anomalias foram realizadas: visitas técnicas, entrevistas com os moradores, levantamento métrico, elaboração de planilhas hidráulicas e comparação dos resultados encontrados com as atuais normas vigentes. as principais inconformidades descobertas foram os chuveiros dos apartamentos do terceiro pavimento com pressões inferiores a exigida pela nbr 5626/98, de 1 m.c.a, nos horários de 6:30, 13:00 e 18:50, com base no estudo realizado no prédio alguns fatores contribuíram para tal acontecimento, como altura da saída de água do reservatório até o barrilete, diâmetro do sub-ramal oferecendo pressão menor que a requerida, diâmetro sem escalonamento das tubulações do forro e af's. além dos chuveiros, o sistema de recalque conta com o conjunto motor bomba que possui potência acima do necessário, consequentemente, causando consumo maior de energia elétrica. Após a verificação dos erros apontados, algumas propostas foram expostas para solucionar tais problemáticas, dentre elas, a mudança do diâmetro do barrilete de água fria de 60 milímetros para o de 75 milímetros, a troca da tubulação do forro de 32 (quando encontrada) para 40 milímetros, sendo mantidas as que possuíam diâmetro de 40 mm, alteração na tubulação do sub-ramal de 20 para 25 milímetros, apenas no terceiro pavimento. devido ao aumento das tubulações foi possível reduzir a perda de carga total, gerando um ganho significativo de pressão disponível nos aparelhos sanitários, apresentados durante o trabalho. As mudanças foram apresentadas para a potência do conjunto motor bomba aos blocos que usam dispositivos com 3 cv passando a ter potência de 1 cv, assim reduzindo o consumo de energia cerca de 42%, bem como as extremidades dos tubos de queda devem ser alongadas 0,30 m acima do telhado, como recomenda nbr 8160/99.

**PALAVRAS-CHAVE:** Patologias Hidrossanitárias, Instalações Prediais, Dimensionamento Hidráulico.

### **OBJETIVO**

Avaliar e apresentar soluções para o sistema predial de água fria e recalque em um prédio multifamiliar padrão médio no município de Belém-Pa, visando solucionar o problema da falta de pressão de água em aparelhos hidrossanitários, diminuição dos custos de energia desse e odores indesejáveis nos pavimentos próximos ao forro.

### **METODOLOGIA**

O estudo fundamenta-se na identificação das patologias, com base nas vistorias realizadas em novembro de 2017 em um prédio multifamiliar padrão médio localizado em Belém-Pa, visando solucionar problemas como falta de pressão nos aparelhos hidrossanitários e odores no terceiro pavimento.

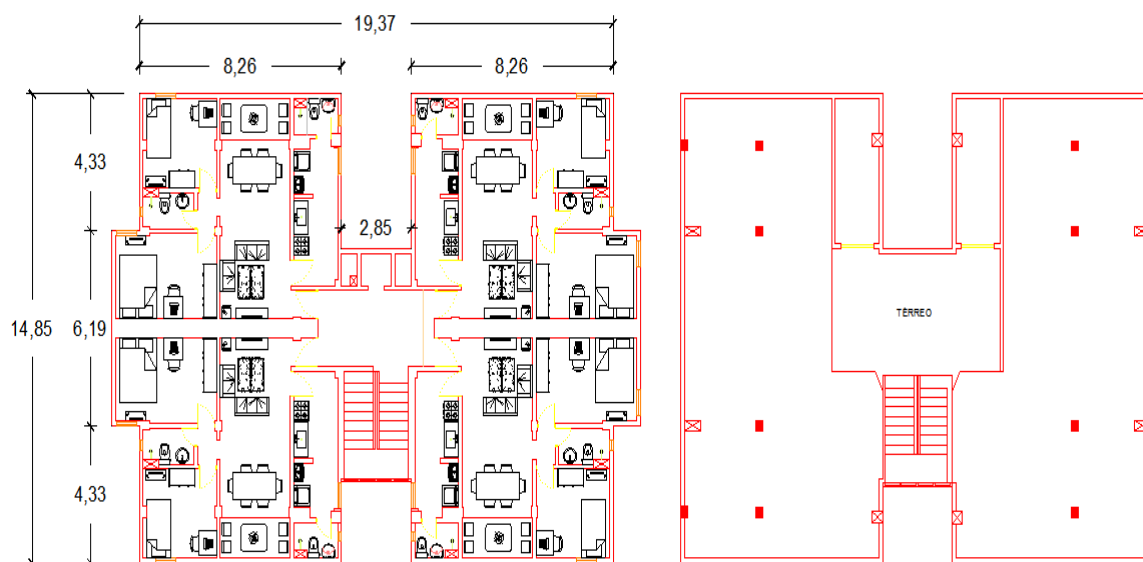
Foi elaborado novo dimensionamento às tubulações hidráulicas, para justificar intervenções, além de fazer todo levantamento métrico em campo, pois não existia planta do condomínio com informações arquitetônicas e hidráulicas.

Após o levantamento métrico, utilizou-se programas como Autocad e Sketchup para a construção dos desenhos, as tabelas desenvolvidas no Excel fomentaram o memorial de cálculo, além de fotografias do local para justificar algumas patologias. A proposta interventora foi realizada através da justificativa de cálculos e com base na situação atual do condomínio.

O condomínio vertical encontra-se no logradouro: bairro Ponta Grossa, distrito de Icoaraci, município de Belém/Pa, na Rua Siqueira Mendes nº 1143 entre as Travessas Berredos e Souza Franco, sob coordenadas geográficas 1°18'19,10" Latitude Sul e de 48°29'20,18" Longitude Oeste. Contendo 05 (cinco) blocos, A; B; C; D; E, tipo *pilotis*, com 60 apartamentos padrão médio. Cada bloco possui 03 (três) pavimentos, sendo que por andar possuem 04 (quatro) apartamentos, totalizando 12 apartamentos.

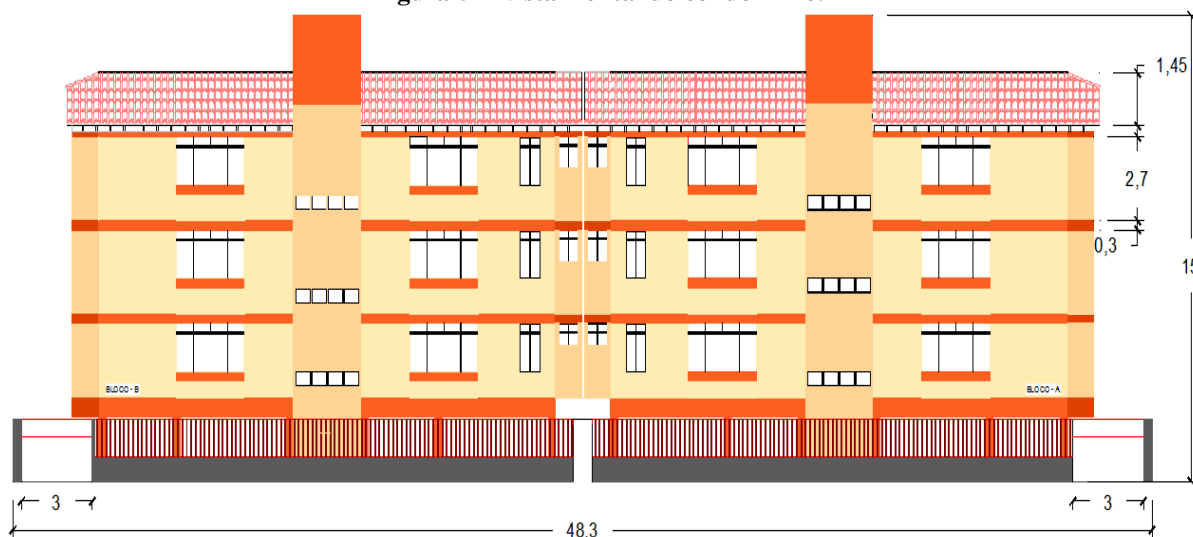
A área total do terreno é de aproximadamente 3250,4 m<sup>2</sup>, tendo de comprimento frontal e lateral 48,30 m e 67,33 m, respectivamente. A altura de um bloco é de 15,00 m, sendo o pé direito medindo 2,70 m. Cada andar possui um espaço comum de 11,40 m<sup>2</sup> e um depósito de 1,30 m<sup>2</sup>.

**Figura 01 - planta baixa de um dos blocos do prédio.**



Fonte: Autores, 2018

**Figura 02– vista frontal do condomínio.**



Fonte: Autores, 2018.

**Figura 03– vista geral do condomínio.**



Fonte: Autores, 2018.

## RESULTADOS

Após a verificação das características das bombas injetoras presentes em cada bloco, fez-se o dimensionamento para verificar, se tal capacidade era suficiente ou superdimensionada, após a realização dos cálculos constatou-se que o conjunto motor bomba atual em alguns blocos estava superdimensionado, acarretando um elevado custo anual de energia elétrica, a potência ideal fora de 1 (um) CV.

**Tabela 01 - Comparativo entre custos anuais e economia gerada por ano:**

	Potência Atual (cv)	Custo/Ano Atual (R\$)	Potência Sugerida (cv)	Novo Custo/Ano (R\$)	Economia Anual (R\$)
BLc-A	3	3.070,19	1	1.180,76	4.251,23
BLc-B	1	1.180,76	1	1.180,76	
BLc-C	1,5	1.653,12	1	1.180,76	
BLc-D	1	1.180,76	1	1.180,76	
BLc-E	3	3.070,19	1	1.180,76	
Total/Ano (R\$)		10.155,01		5.903,79	

Durante visita, constatou-se que não havia escalonamento das tubulações que partiam do barrilete de distribuição de água até as entradas dos sub-ramais, concluiu-se após o memorial de cálculo que isso estava acarretando uma baixa pressão disponível nas entradas do sub-ramais, além de ficar abaixo de 0,5 m.c.a em alguns pontos da rede de distribuição de água fria.

A seguir serão mostrados os valores atuais na Tabela 02 e os propostos, com a substituição das tubulações na Tabela 03, tais valores fazem referência à pressão disponível (P.D), a tubulação do forro e ramal até o terceiro andar.

**Tabela 02: tubulações e pressões atuais.**

	Trecho	Ø (mm)	P.D
AF1	Forro	40	0,53
	3º pav	40	2,36
AF2	Forro	40	0,38
	3º pav	40	2,05
AF3	Forro	32	0,28
	3º pav	32	2,05
AF4	Forro	40	0,52
	3º pav	40	2,36
AF5	Forro	40	0,37
	3º pav	40	2,04
AF6	Forro	32	0,26
	3º pav	32	2,03
AF7	Forro	32	0,35
	3º pav	32	2,12
AF8	Forro	32	0,15
	3º pav	32	1,67
AF9	Forro	40	0,55
	3º pav	40	2,39
AF 10	Forro	40	0,36
	3º pav	40	2,14
AF 11	Forro	40	0,18
	3º pav	40	1,71
AF12	Forro	40	0,56
	3º pav	40	2,39

**Tabela 03: tubulações e pressões corrigidas.**

	Trecho	Ø (mm)	P.D
AF1	Forro	40	0,96
	3º pav	40	2,74
AF2	Forro	40	0,82
	3º pav	40	2,35
AF3	Forro	32	0,94
	3º pav	32	2,71
AF4	Forro	40	0,94
	3º pav	40	2,73
AF5	Forro	40	0,81
	3º pav	40	2,34
AF6	Forro	32	0,90
	3º pav	32	2,70
AF7	Forro	32	0,96
	3º pav	32	2,73
AF8	Forro	32	0,87
	3º pav	32	2,40
AF9	Forro	40	0,99
	3º pav	40	2,76
AF10	Forro	40	0,97
	3º pav	40	2,74
AF11	Forro	40	0,90
	3º pav	40	2,43
AF12	Forro	40	0,99
	3º pav	40	2,77

Outro empecilho encontrado posteriormente na simulação da rede foi o diâmetro do barrilete de 60 mm que proporciona perda de carga de 0,774 m, enquanto a situação sugerida, fosse a troca para a tubulação de 75 mm que geraria uma perda de carga de 0,336 m. Além da saída da tubulação de água fria até o barrilete apresentar altura de 1,42 m, se somada com a altura do forro até a entrada do sub-ramal temos uma carga d'água de 3,32 m.c.a, ou seja, baixa, quando comparada com a perda de carga produzida durante a tubulação, ainda acrescida da altura do chuveiro. Assim como inconformidades encontradas na visita técnica, como a adoção de dois registros seguidos, que elevam a perda de carga na tubulação do forro, gerando maior perda de carga, visto na figura 03.

**Figura 03: situação do barrilete e distribuição do tipo espinha de peixe**



Os sub-ramais nos cômodos dos banheiros (social e serviço), possuem diâmetro de 20 mm, fazendo com que a pressão requerida seja superior à pressão disponível na entrada do sub-ramal. Logo fez-se a proposta para a alteração, colocando um de 25 mm, com isso reduziria a perda de carga e a pressão disponível seria maior que a requerida pelos aparelhos sanitários. Conforme mostrado nas tabelas 04 e 05, situação atual e corrigida dos sub-ramais, respectivamente.

**Tabela 04: situação existente sub-ramal**

	Trecho	P.D	Ø (mm)	P.R
AF1	3ºPav	2,12	20	2,93
AF2	3ºPav	1,67	20	2,69
AF3	3ºPav	2,39	20	2,93
AF4	3ºPav	2,14	20	2,93
AF5	3ºPav	1,71	20	2,69
AF6	3ºPav	2,39	20	2,93
AF7	3ºPav	2,12	20	2,93
AF8	3ºPav	1,67	20	2,69
AF9	3ºPav	2,39	20	2,93
AF10	3ºPav	2,14	20	2,93
AF11	3ºPav	1,71	20	2,63
AF12	3ºPav	2,39	20	2,93

**Tabela 05: situação proposta sub-ramal**

	Trecho	P.D	Ø (mm)	P.R
AF1	3ºPav	2,73	25	2,52
AF2	3ºPav	2,40	25	1,69
AF3	3ºPav	2,76	25	2,53
AF4	3ºPav	2,74	25	2,52
AF5	3ºPav	2,43	25	1,69
AF6	3ºPav	2,77	25	2,53
AF7	3ºPav	2,73	25	2,53
AF8	3ºPav	2,40	25	1,69
AF9	3ºPav	2,76	25	2,52
AF10	3ºPav	2,74	25	2,53
AF11	3ºPav	2,43	25	1,69
AF12	3ºPav	2,77	25	2,52

Quanto aos tubos de queda, não sofrem prolongamento em suas extremidades, fazendo com que haja acúmulo de gases, provocando mal odor e criando uma situação de agravo para um possível princípio de incêndio, tal situação pode ser vista nas figuras 04 e 05.

**Figura 04: situação do tubo de queda.**



**Figura 05: situação do tubo de queda.**



Fonte: Autores, 2018



## CONCLUSÃO

Como visto durante a apresentação do trabalho existem alguns procedimentos que podem ser adotados pelos condôminos, sendo o primeiro, a troca das tubulações do sub-ramal, ramal e forro, dos moradores do terceiro andar, respeitando as premissas básicas para elaboração do projeto básico hidrossanitário.

O diâmetro usado no sub-ramal de 20 mm, trouxe consequências para a pressão requerida dos aparelhos de água, cujos valores são sempre superiores às pressões disponíveis nos apartamentos do terceiro andar em todas as prumadas. Recomenda-se a troca por diâmetro de 25 mm, como também a troca do diâmetro da tubulação do forro, todas para 40 mm.

Deve-se fazer a troca do barrilete para diâmetro de 75 milímetros, oferece perda de carga, de 0,336 m, garantindo pressões disponíveis mais elevadas.

Substituição das bombas por potências menores reativando os reservatórios inferiores existentes nos cinco blocos, desde que estejam aptos para reserva, isso reduzirá o consumo anual de energia cerca de 42%, podendo economia beneficiar outras atividades de manutenção e melhorias no prédio.

Necessidade de alongamento das extremidades dos tubos de queda, que fazem a ventilação do esgoto para fora do telhado do forro a pelo menos 0,30 m, conforme recomendação da NBR 8160/99 para que não seja um fator que cause explosão nem mal cheiro nas janelas mais próximas do forro.

Além de fazer uma limpeza para desobstrução do acesso aos aparelhos hidráulicos e retirada de equipamentos que não devem fazer parte da área técnica do forro

As mudanças proporcionaram mais segurança, conforto, qualidade no fornecimento de água (quantidade e pressões adequadas), facilidade para manutenção, promoverá economia de energia e preservará a potabilidade da água.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13969**. Tanque sépticos – Unidade de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.
2. \_\_\_\_\_. **NBR 5626**. Instalações Prediais de Água Fria. Rio de Janeiro, 1998.
3. \_\_\_\_\_. **NBR 5688**. Sistema prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Tubos e conexões de PVC, tipo DN – Requisitos. Rio de Janeiro, 1999.
4. \_\_\_\_\_. **NBR 7229**. Projeto, construção e operação de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.
5. \_\_\_\_\_. **NBR 8160**. Sistema prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução. Rio de Janeiro, 1999.
6. \_\_\_\_\_. **NBR 15575**. Desempenho de Edifícios Residenciais: Rio de Janeiro, 2013.
7. AZEVEDO NETTO, J. M. D. et al. **Manual de Hidráulica**. 8ª. ed. São Paulo: Blucher, 1998.
8. CARVALHO JÚNIOR, R. de. **Patologias em sistemas prediais hidráulicos-sanitários**. 2º ed. São Paulo: Blucher, 2013.
9. CONCEIÇÃO, A. P da. **Estudo da incidência de falhas visando a melhoria da qualidade dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários**. 2007. 143 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.
10. COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ - COSANPA. **Licenciamento de Instalações Prediais**. Disponível em: < <http://www.cosanpa.pa.gov.br/index.php/atendimento/licenciamento-de-instalacoes-prediais>>. Acesso em: 20 mar. 2018.
11. CREDER, H. **Instalações prediais e sanitárias**. 6º ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
12. LICHTENSTEIN, N. B. Patologia das construções. **Boletim técnico**, São Paulo, n. 06. USP, 1986.
13. NEVES, J. M.; MACEDO, A. P. B. A. Análise de manifestações patológicas em instalações prediais de água fria. In: ENCONTRO DE RECURSOS HÍDRICOS EM ARACAJU, 6., 2013, Sergipe. **Anais...** Aracajú, Sergipe, 2013. p. 19- 22.
14. GONÇALVES, R.F; JORDÃO, E.P; JANUZZI, G. **Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água**. 1ed. Rio de Janeiro: ABES, 2009.
15. BOTELHO, M. H. C.; RIBEIRO JÚNIOR, G. de A. **Instalações hidráulicas prediais – Utilizando tubos plásticos**. 4º ed. São Paulo: Blucher, 2014.

16. RAMOS, H. dos R. **Manutenção de Sistemas Hidráulicos Prediais** - Manual de intervenção preventiva. 2010. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil – Especialização em Construções) - Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, Porto, 2010.