

ANÁLISE DE DIMENSIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ESGOTO SANITÁRIO A PARTIR DO VOLUME ÚTIL DE RESERVATÓRIOS DE ÁGUA EM EDIFÍCIOS - ESTUDO DE CASO MOSSORÓ

Ramon Gomes Oliveira¹, Valder Adriano Gomes de Matos Rocha²

Resumo: O trabalho se restringe à verificação de um condomínio vertical residencial de padrão médio na cidade de Mossoró-RN. Para verificar o impacto no dimensionamento das instalações prediais de esgoto sanitário a partir do dimensionamento do volume útil de reservatórios de água em edifícios, um estudo de caso é realizado em Mossoró, a fim de otimizar o dimensionamento das tubulações de esgoto e reduzir os custos. Para tanto, é necessário dimensioná-las, otimizá-las e avaliá-las pelo método das Unidades Hunter de Contribuição. Realiza-se, então, uma pesquisa de estudo de caso do residencial Spazio Di Zurick. Diante disso, verifica-se que, o consumo assim como preconizado na NBR 5626 e utilizado como referência para o dimensionamento na NBR 8160, pode estar superdimensionado, encarecendo a obra. Este estudo, portanto, tem o objetivo de verificar se uma proposta baseada em um consumo realista e fático implica em alguma alteração no dimensionamento das instalações prediais de esgoto sanitário.

Palavras-chave: Dimensionamento Otimizado; Instalações de Esgoto; Unidade Hunter de Contribuição.

1. INTRODUÇÃO

No panorama da área da engenharia hidráulica, em que o mercado é cada vez mais competitivo e busca reduzir ao máximo os custos sem abrir mão da segurança, vão ser enxutas e viáveis somente as obras que otimizem seus projetos para evitar desperdícios de tempo, dinheiro e materiais com superdimensionamentos. Por isso devemos ter um bom planejamento tanto prático como teórico na fase de concepção do projeto com base nas características da edificação e na região na qual será construída.

De acordo com a ABNT NBR 8160:1999 [1], as instalações de esgoto sanitário devem ser projetadas para evitar a contaminação da água, tanto no interior do sistema, quanto nos ambientes receptores, permitir escoamento dos despejos de maneira rápida, sem que haja a ocorrência de vazamentos e depósitos no interior das tubulações, impedir que os gases provenientes do sistema atinjam áreas de utilização e permitir acesso fácil para eventuais manutenções e substituições.

No que se refere ao dimensionamento dos reservatórios, os projetistas de instalações hidráulicas, levam em consideração apenas os dados de consumo *per capita* e da estimativa da população com base nas normas, que muitas vezes deixam de considerar aparelhos sanitários que utilizem menos água, assim como os hábitos de consumo. Nas instalações prediais de esgoto sanitário aparelhos sanitários economizadores implicam na redução do volume útil do reservatório de água fria.

1.1. Justificativa

Quais parâmetros característicos de edifícios possuem influência significativa no dimensionamento otimizado das instalações de esgoto sanitário?

A ideia deste artigo é que a legislação que regulamenta o dimensionamento de reservatórios de água de edificações, por não considerar as características de consumo das mesmas, deixa margem para dimensionamento não otimizado em edificações, superdimensionando o próprio sistema predial de água fria, bem como os demais sistemas decorrentes destes, incluindo o de esgoto sanitário.

A análise do dimensionamento das instalações de esgoto se dá em duas fases: revisão da literatura referente à cada característica estudada, e o dimensionamento pela ABNT NBR 8160:1999 [1] com o intuito de confirmar a prática com a teoria. O artigo tem intuito de analisar quais parâmetros abordados em “Análise de dimensionamento do volume útil de reservatórios de água em edificações multifamiliares: estudo de caso – Mossoró” de Rocha (2017) [2], impactam diretamente nas tubulações de esgoto.

1.2. Objetivos

Realizar o dimensionamento da instalação predial de esgoto sanitário segundo a ABNT NBR 8160:1999 [1] de um residencial de padrão médio localizado na cidade de Mossoró e analisar se um consumo otimizado encontrado por Rocha (2017) [2] em “Análise de dimensionamento do volume útil de reservatórios de água em edificações multifamiliares: estudo de caso – Mossoró” no residencial Spazio Di Zurick, influencia no dimensionamento das instalações de esgoto sanitário.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Instalações de esgoto sanitário

A norma brasileira que trata de instalações de esgoto sanitário, a ABNT NBR 8160:1999 [1], aduz que o sistema de esgoto sanitário tem por função básica coletar e conduzir despejos provenientes do uso adequado dos aparelhos sanitários a um destino apropriado.

Ao projetar uma instalação de esgoto sanitário para uma edificação deve-se considerar alguns pontos importantes para garantir o bom funcionamento da rede e a não contaminação da água potável.

Macintyre (2017) [3], divide o sistema de esgoto sanitário em duas seções bem distintas, sendo a primeira chamada de esgoto primário e a outra de esgoto secundário. O esgoto primário é compreendido na seção conectada ao coletor público, englobando as tubulações, dispositivos e aparelhos sanitários em que há a presença de gases provenientes desse coletor. Já o esgoto secundário é a seção desconectada do coletor público, compreendendo as tubulações, dispositivos e aparelhos sanitários que não tem contato com os gases derivadas desse coletor.

2.1.1. Coletores prediais, subcoletores, ramais de esgotos, ramais de descarga e tubos de queda

Segundo a ABNT NBR 8160:1999 [1] que define o ramal de descarga como sendo a tubulação que recebe os resíduos produzidos nos aparelhos sanitários, e o ramal de esgoto é o encanamento que recebe os efluentes dos ramais de descarga diretamente ou a partir de uma caixa sifonada. Os elementos do sistema de esgoto sanitário devem apresentar declividade constante para que os efluentes escorram por gravidade, no qual é recomendado uma declividade mínima de 2% para tubulações inferiores a 75 mm e 1% para tubulações superiores a 100 mm. As mudanças de direção horizontal devem ser limitadas a curvas de no máximo 45° e as mudanças de direção vertical a no máximo 90°.

A ABNT NBR 8160:1999 [1] define tubo de queda como a tubulação vertical que recebe os efluentes de subcoletores, ramais de esgoto e ramais de descarga. Para edificações de 2 ou mais pavimentos são necessários tubos de quedas para pias, tanques, aparelhos sanitários e outros similares, os quais irá reunir os seus iguais em cada pavimento e irá finalizar em uma caixa de gordura ou inspeção.

Subcoletor é a canalização que recebe os resíduos de um ou mais tubos de queda ou ramais de esgoto. Já o coletor predial é o trecho da tubulação que encaminha os efluentes de uma edificação para o coletor público ou algum sistema privado. Neste último não será admitido a inserção de dispositivos que atrapalhem o escoamento, com a exceção de uma válvula de retenção de esgoto (ABNT NBR 8160:1999) [1].

2.1.2. Desconectores

As instalações de esgoto sanitário podem ser divididas em primário, onde há o acesso de gases, e secundário, onde é proibida a entrada de gases. O dispositivo responsável por essa divisão é o desconector, que impede por meio do fecho hídrico a passagem de gases. Macintyre (2017) [3] defini que sifões, caixas sifonadas e ralos sifonados são tipos de desconectores e que todos os aparelhos da instalação de esgoto sanitário deverão estar conectados a um, afim de impedir a propagação dos gases das tubulações.

2.1.3. Ventilação Sanitária

Nas instalações prediais de esgoto sanitário é indispensável a presença do subsistema de ventilação para direcionar para a atmosfera os gases liberados pelo esgoto sanitário. Este sistema não permite que os gases entrem para o interior da edificação ou ocasionem a ruptura do fecho hídrico nos desconectores por aspiração ou compressão (BAPTISTA, 2016) [4].

Baptista (2016) [4] descreve que o subsistema pode ser previsto de duas maneiras: ventilação primária e ventilação primária acrescida de secundária.

A ABNT NBR 8160:1999 [1] cita algumas características geométricas que devem ser levadas em consideração na elaboração do projeto e execução do mesmo. O projeto deste subsistema não deverá permitir a entrada de esgoto sanitário na tubulação de ventilação, sendo necessário que as tubulações tenham um aclave mínimo de 1%, pois se por acaso qualquer líquido venha entrar na tubulação, ele irá escoar por gravidade retornando para o ramal de esgoto ou descarga, no qual originou-se. O ângulo central das curvas não deve ultrapassar o valor de 90°.

Segundo Macintyre (2017) [3] as colunas de ventilação não devem variar o diâmetro ao longo de toda a extensão. A extremidade superior deve estar ligada ao ventilador primário ou acima da cobertura, enquanto a

extremidade inferior de estar conectada ao subcoletor ou tubo de queda, abaixo da última ligação de ramal de esgoto, ou até unida ao ramal de descarga ou esgoto.

A extremidade que fica em contato com a atmosfera deve estar a pelo menos 30 centímetros do telhado ou laje, e 2 metros em caso de a laje ser utilizada para outros afins além de cobertura.

A extremidade superior do tubo ventilador não deve estar a menos de 4 metros de janela, porta ou vão de ventilação excerto quando apresentar-se a pelo menos 1 metro acima da verga dos respectivos vãos. Por último, é indispensável um dispositivo na ponta da tubulação para impedir a entrada de água pluvial no seu interior (ABNT NBR 8160:1999) [1].

Há casos em que o ramal de ventilação se torna desnecessário, como vasos sanitários conectados diretamente a um tubo de queda com uma distância menor que 2,4 metros, desde que esse tubo de queda receba os resíduos sanitários do mesmo pavimento devidamente ventilados. Serão considerados apropriadamente ventilados os lavatórios, sifões de pias e tanques quando conectados a um tubo de queda que não recebe efluentes de mictórios e vasos sanitários.

2.1.4. Caixas de gordura e inspeção

Os resíduos derivados de cozinhas e pias de copas são ricos em resíduos gordurosos, sendo necessário uma caixa de inspeção especial chamada de caixa de gordura, destinada a reter na sua parte superior as gorduras, óleos e graxas. Os efluentes dessa caixa são conduzidos para uma caixa de inspeção para que sejam encaminhados para o coletor público (MACINTYRE, 2017) [3].

Segundo a ABNT NBR 8160:1999 [1], a caixa de gordura cumpre algumas exigências como: Vedação contra insetos, pequenos animais e águas provenientes da lavagem de piso; capacidade de acumulação de resíduos gordurosos e a possibilidade de manutenção para remoção destes resíduos; aparelho de entrada e saída projetado para o afluente e o efluente fluam normalmente com uma altura suficiente para retenção do resíduo gorduroso, evitando que o mesmo seja arrastado junto com o material efluente.

A caixa de inspeção já citada anteriormente é um dispositivo dedicado a permitir a manutenção (inspeção, limpeza e desobstrução), junção ou mudança de direção e/ou declividade. Ela deve ser corretamente impermeabilizada, com tampa de fecho hermético e construída em locais abertos no andar térreo ou, em caso de edifícios, em sua garagem (ABNT NBR 8160:1999) [1].

3. METODOLOGIA

Para a realização desse trabalho foi feito um estudo de caso da monografia “Análise de dimensionamento do volume útil de reservatórios de água em edificações multifamiliares: estudo de caso – Mossoró” (ROCHA, 2017) [2]. E a partir dos dados de consumo coletados pelo trabalho citado, dimensionada a instalação predial de esgoto sanitário para um edifício de padrão médio, pela ABNT NBR 8160:1999 [1].

O residencial escolhido para o estudo foi o Spazio Di Zurick localizado no bairro Nova Betânia possui 12 pavimentos com 3 apartamentos por pavimento, totalizando 36 apartamentos, os quais possuem 2 quartos, sendo um suíte. A instalação de esgoto é feita com tubos e conexões de PVC. Os banheiros possuem vaso sanitário com caixa acoplada. A Figura 1 exibe sua fachada lateral.



Figura 1. Fachada lateral do Spazio Di Zurick Residencial (ROCHA, 2017) [2]

Rocha (2017) [2] verificou, como pode ser visto no Quadro 1, um consumo médio diário por pessoa abaixo do consumo estabelecido pelas literaturas de 200 L/hab.dia. Este fato ocorre pela utilização de hidrômetros

individualizados, os quais influem diretamente na conscientização de consumo, pela existência de vasos com caixa acoplada nos apartamentos e pelo padrão médio da edificação.

Quadro 1. Consumo diário real por apartamento e por morador. (ROCHA, 2017) [2]

Consumos	
Consumo diário médio por apartamento (L/dia)	363,7
Consumo diário médio por morador (L/hab.dia)	134,9

3.1. Método das Unidades Hunter de Contribuição

A instalação de esgoto predial pode ser projetada de acordo com o método das Unidades Hunter de Contribuição (UHC) mencionado e descrito na norma ABNT NBR 8160:1999 [1].

As unidades Hunter são um valor relacionado à probabilidade de vazão simultânea dos aparelhos sanitários na hora da máxima contribuição, por isso foram criadas várias tabelas para facilitar o dimensionamento dos sistemas de esgotamento sanitário (BAPTISTA, 2016) [4].

A Unidade Hunter de Contribuição (UHC) é equivalente à descarga de um lavatório residencial e seu valor é expresso em 0,15 L/s ou 28 L/min. As Unidades Hunter de Contribuição independem do consumo e está relacionado com a vazão que percorre o elemento da instalação de esgoto em determinado instante de tempo. Por esse motivo só foi feito um dimensionamento.

3.1.1. Ramais de esgoto

A Tabela 1 associa os aparelhos sanitários com os diâmetros mínimos dos ramais de descarga.

Tabela 1. Unidades de Hunter de contribuição dos aparelhos sanitários e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga. (ABNT NBR 8160:1999) [1]

Aparelho Sanitário		Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga
Bacia sanitária		6	100
Banheira de residência		2	40
Bebedouro		0,5	40
Bidê		1	40
Chuveiro	De residência	2	40
	Coletivo	4	40
Lavatório	De residência	1	40
	De uso geral	2	40
Mictório	Válvula de descarga	6	75
	Caixa de descarga	5	50
	Descarga automática	2	40
	De calha	2	50
Pia de cozinha residencial		3	50
Pia de cozinha industrial	Preparação	3	50
	Lavagem de panelas	4	50
Tanque de lavar roupas		3	40
Máquina de lavar louças		2	50
Máquina de lavar roupas		3	50

3.1.2. Desconectores

Os desconectores devem garantir o fecho hídrico de altura de 50 mm e o orifício de saída deve ter diâmetro igual ou maior que os dos ramais de descarga conectados a ele. Netto (2015) [5] correlaciona diâmetro da caixa sifonada com a UHC, apresentando a Tabela 2. O valor máximo de UHC por caixa sifonada é de 15 UHC, caso ultrapasse é preciso de uma caixa sifonada extra.

Tabela 2. Dimensionamento de desconectores. (ABNT NBR 8160:1999) [1]

Número de unidades Hunter de contribuição	Diâmetro
até 6 UHC	DN 100 mm (4")
de 6 a 10 UHC	DN 125 mm (5")
de 10 a 15 UHC	DN 150 mm (6")

O ramal de esgoto de uma caixa sifonada é dimensionado seguindo a Tabela 3 que correlaciona o diâmetro do ramal de descarga com a UHC para os aparelhos sanitários que não estão disponíveis na Tabela 1 (ABNT NBR 8160:1999) [1].

Tabela 3. Unidades de Hunter de contribuição para aparelhos não disponíveis na Tabela 1. (ABNT NBR 8160:1999) [1]

Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga (DN)	Número de unidades de Hunter de contribuição (UHC)
40	2
50	3
75	5
100	6

3.1.3. Ramais de esgoto

Os ramais de esgoto são dimensionados pela Tabela 4 que correlaciona o diâmetro nominal mínimo do ramal com o número máximo de UHC.

Tabela 4. Dimensionamento de ramais de esgoto. (ABNT NBR 8160:1999) [1]

Diâmetro nominal mínimo do tubo (DN)	Número de unidades de Hunter de contribuição (UHC)
40	3
50	6
75	20
100	160

3.1.4. Tubos de Queda

O dimensionamento do tubo de queda é realizado para o total de UHC que o mesmo deverá receber e não por trechos, pois o mesmo deve ter diâmetro uniforme em toda sua extensão. O mesmo é dimensionado pela Tabela 5 que correlaciona o diâmetro nominal do tubo de queda com o número máximo de UHC em duas situações, sendo a primeira para prédios de até três andares e segunda para prédios com mais de três andares (NETTO, 2015) [5].

O diâmetro do tubo de queda deve ser maior ou igual ao da tubulação a ele ligada. O diâmetro mínimo recomendado para tubo de queda que recebem excrementos é de 100 mm, já para efluentes de pias de cozinha é de no mínimo 75 mm, exceto em edificações de até dois andares que recebem até 6 UHC, neste caso o diâmetro mínimo do tubo de queda é de 50 mm. (BAPTISTA, 2016) [4].

Tabela 5. Dimensionamento de tubo de queda. (ABNT NBR 8160:1999) [1]

Diâmetro nominal de tubo DN	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição (UHC)	
	Prédio de até três pavimentos	Prédio com mais de três pavimentos
40	4	8
50	10	24
75	30	70
100	240	500
150	960	1900
200	2200	3600
250	3800	5600
300	6000	8400

A ligação entre o ramal de esgoto e o tubo de queda deverá ser efetivada com junção a 45° simples ou dupla, devendo sempre estar atento para as zonas de sobrepressão em tubos de queda com a presença de detergentes (NETTO, 2015) [5].

3.1.5. Coletor predial e subcoletores

O coletor predial tem o diâmetro mínimo de 100 mm. O dimensionamento dos coletores e subcoletores é por meio da Tabela 6 que correlaciona o diâmetro nominal de uma tubulação com a UHC em função da declividade da tubulação. Ao dimensionar prédios residenciais deve ser computada apenas o aparelho de maior descarga de

cada banheiro para o somatório final, nos demais casos devem ser considerados todos os aparelhos sanitários (ABNT NBR 8160:1999) [1].

Tabela 6. Dimensionamento de coletor predial e subcoletores. (ABNT NBR 8160:1999) [1]

Diâmetro nominal do tubo DN	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição em função das declividades mínimas (%)			
	0,5	1	2	4
100	-	180	216	250
150	-	700	840	1000
200	1400	1600	1920	2300
250	2500	2900	3500	4200
300	3900	4600	5600	6700
400	7000	8300	10000	12000

O coletor predial e os subcoletores devem ser retilíneos e os desvios, quando necessários, devem ter curva de no máximo 45°, acompanhados com dispositivo que permita a inspeção e manutenção (ABNT NBR 8160:1999) [1].

3.1.6. Subsistema de ventilação

Netto (2015) [5] recomenda que os desconectores devem ser ventilados e dimensionados conforme a Tabela 7, exceto nos seguintes casos: Quando os desconectores estiverem ligados a tubos de quedas que não recebem descarga de vasos sanitário, respeitadas as distâncias da Tabela 8; quando o desconector instalado no último pavimento de uma edificação e o número de UHC não for superior a 15; quando o desconector for instalado no térreo e for ligado a um subcoletor ventilado.

Tabela 7. Dimensionamento de ramais de ventilação. (ABNT NBR 8160:1999) [1]

Grupo de aparelhos sem bacias sanitárias		Grupo de aparelhos com bacias sanitárias	
Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal do ramal de ventilação	Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal do ramal de ventilação
Até 12	40	Até 17	50
13 a 18	50	18 a 60	75
19 a 36	75	-	-

Tabela 8. Distância máxima de um desconector ao tubo ventilador. (ABNT NBR 8160:1999) [1]

Diâmetro nominal do ramal de descarga (DN)	Distância máxima (m)
40	1,00
50	1,20
75	1,80
100	2,40

O barrilete e a coluna de ventilação são dimensionados pela Tabela 9, que correlaciona o diâmetro nominal do tubo ventilador com o comprimento máximo em função do número máximo de UHC com o diâmetro do tubo de queda ou ramal de esgoto.

Tabela 9. Dimensionamento de colunas e barrilete de ventilação. (ABNT NBR 8160:1999) [1]

Diâmetro nominal do tubo de queda ou do ramal de esgoto (DN)	Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do tubo de ventilação							
		40	50	75	100	150	200	250	300
		Comprimento permitido (m)							
40	8	46	-	-	-	-	-	-	-
40	10	30	-	-	-	-	-	-	-
50	12	23	61	-	-	-	-	-	-
50	20	15	46	-	-	-	-	-	-
75	10	13	46	317	-	-	-	-	-
75	21	10	33	247	-	-	-	-	-
75	53	8	29	207	-	-	-	-	-

75	102	8	26	189	-	-	-	-	-
100	43	-	11	76	299	-	-	-	-
100	140	-	8	61	229	-	-	-	-
100	320	-	7	52	195	-	-	-	-
100	530	-	6	46	177	-	-	-	-
150	500	-	-	10	40	305	-	-	-
150	1100	-	-	8	31	238	-	-	-
150	2000	-	-	7	26	201	-	-	-
150	2900	-	-	6	23	183	-	-	-
200	1800	-	-	-	10	73	286	-	-
200	3400	-	-	-	7	57	219	-	-
200	5600	-	-	-	6	49	186	-	-
200	7600	-	-	-	5	43	171	-	-
250	4000	-	-	-	-	24	94	293	-
250	7200	-	-	-	-	18	73	225	-
250	11000	-	-	-	-	16	60	192	-
250	15000	-	-	-	-	14	55	174	-
300	7300	-	-	-	-	9	37	116	287
300	13000	-	-	-	-	7	29	90	219
300	20000	-	-	-	-	6	24	76	186
300	26000	-	-	-	-	5	22	70	152

3.1.7. Caixa de gordura e inspeção

A ABNT NBR 8160:1999 [1] recomenda alguns tipos de caixas de gordura em função do número de cozinhas que a mesma deve suportar. Elas são divididas em 4 tipos: Caixa de gordura pequena para coleta de uma cozinha com capacidade de reter 18 L; Caixa de gordura simples para coleta de duas cozinhas com capacidade de reter 31 L; Caixa de gordura dupla para coleta de até 12 cozinhas com capacidade de reter 120L; Caixa de gordura especial para coleta acima de 12 cozinhas cujo volume de retenção de gordura deve ser calculado separadamente.

As caixas de inspeção são padronizadas pela ABNT NBR 8160:1999 [1]. Esta caixa deve ter no máximo um metro de profundidade, com formato cilíndrico com diâmetro mínimo de 60 centímetros ou prismático de lado interno de pelo menos 60 centímetros, possuir tampa de fecho hermético e com fundo propício para escoamento rápido a fim de evitar depósitos. As distâncias entre as caixas e outros elementos também são padronizados afim de garantir maior vida útil da rede. A distância de 25 metros é a máxima permitida entre duas caixas de inspeção. Os comprimentos dos trechos dos ramais de descarga e esgoto de bacias sanitárias, caixas de gordura e caixas sifonadas, medidos entre os mesmos e os dispositivos de inspeção, não devem ultrapassar 10 metros (ABNT NBR 8160:1999) [1].

4. RESULTADOS

4.1. Dimensionamento

Nesta fase do trabalho vai ser feito o dimensionando o sistema de esgoto sanitário para o Spazio Di Zurick Residencial que possui 12 andares. O banheiro dimensionado possui um lavatório, um chuveiro, uma bacia sanitária com caixa acoplada e uma caixa sifonada; a cozinha contém uma pia e a caixa coletora de gordura; a área de serviço contém um tanque e uma máquina de lavar roupa. Os apartamentos possuem a mesma configuração de 2 banheiros. As partes constituintes de um sistema de esgoto sanitário para o banheiro usado para dimensionamento pode ser visto na Figura 2 e 3. E um sistema completo incluindo a cozinha e a área de serviço pode ser visto na Figura 4.

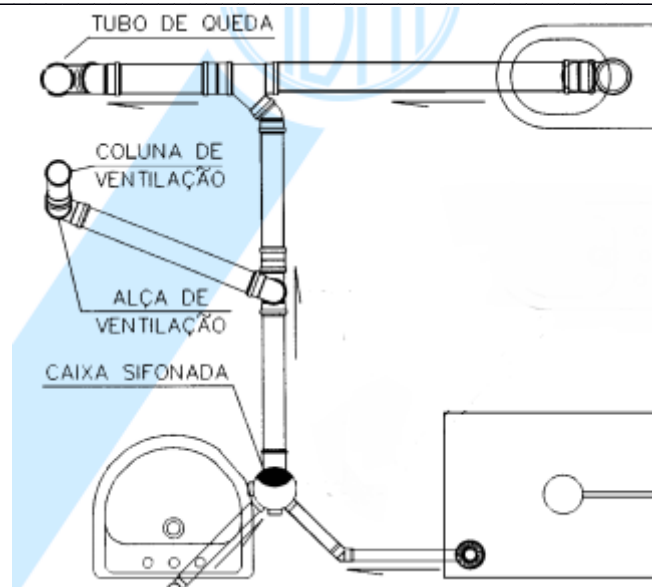


Figura 2. Sistemas de esgoto em um banheiro. (ABNT NBR 8160, 1999) [1]



Figura 3. Corte de uma instalação de esgoto. (JÚNIOR, 2017) [6]

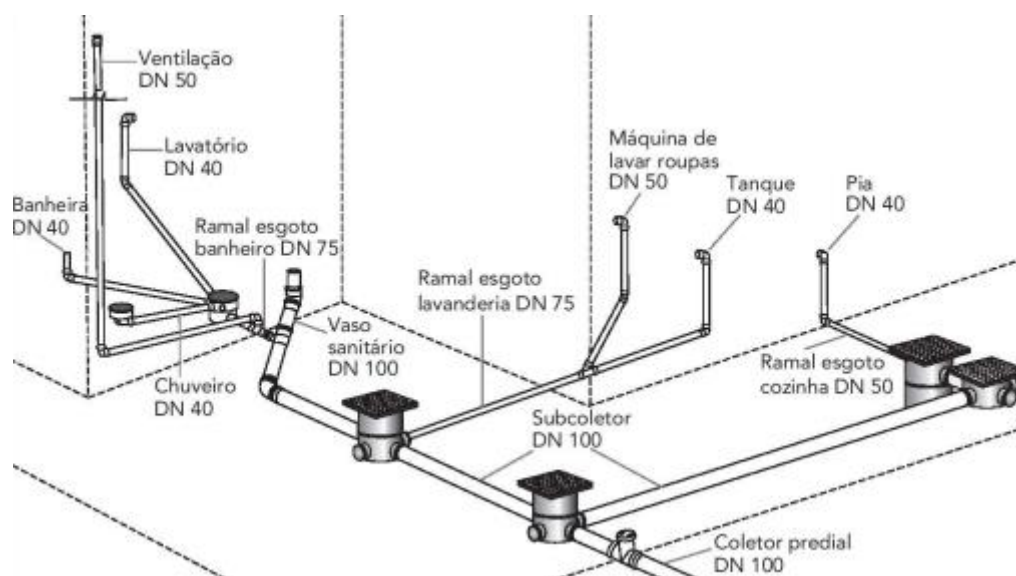


Figura 4. Exemplo de partes constituintes de uma instalação predial de esgoto. (JÚNIOR, 2017) [6]

O método utilizado para o dimensionamento foi o das Unidades de Hunter de Contribuição (UHC). A Tabela 1 foi usado para o dimensionamento dos ramais de descarga, os resultados foram apresentados na Tabela 10.

Tabela 10. Dimensionamento dos ramais de descargas. (Autoria própria, 2022)

Ambiente	Aparelhos Sanitários	UHC	Diâmetro do ramal de descarga (mm)
Banheiro	Bacia sanitária	6	100
	Chuveiro	2	40
	Lavatório	1	40
Cozinha	Pia	3	50
Área de Serviço	Máquina de lavar roupa	2	50
	Tanque	3	40

4.1.1. Banheiro

O ramal de esgoto do foi dimensionado conforme a Tabela 4, ele possuirá 50 mm de diâmetro.

Já que o tubo de queda do tem um total 108 UHC terá um diâmetro de 100 mm e foi dimensionado conforme Tabela 5. E seguindo as recomendações de Baptista (2016) [4] o tubo de queda de banheiros de ter diâmetro de 100 mm.

A caixa sifonada com grelha do foi dimensionada segundo a Tabela 2 como mostrado no quadro 2 a seguir.

Quadro 2. Caixa sifonada. (Autoria própria, 2022)

Caixa Sifonada	Diâmetro de saída (mm)	Diâmetro da caixa (mm)	Altura da caixa (mm)
3 entradas	50 mm	100 mm	150 mm

O ramal de ventilação foi dimensionado conforme Tabelas 7 e 8 e foi adotado um diâmetro de 50 mm com uma distância máxima de 1,20 m entre o desconector e o tubo ventilador. Enquanto coluna de ventilação foi dimensionada conforme a Tabela 9 com diâmetro nominal de 75 mm.

Enquanto o coletor e o subcoletor usarão uma tubulação com 150 mm de diâmetro, com uma declividade de 1%, pois o UHC é inferior a 700, e considerou-se apenas o aparelho de maior descarga de cada banheiro para o somatório, por se tratar de uma edificação residencial.

4.1.2. Cozinha

O ramal de esgoto da cozinha foi possui 40 mm de diâmetro conforme Tabela 4.

O tubo de queda foi dimensionado segundo a Tabela 5, com um total de 36 UHC, e foi adotado um diâmetro de 75 mm.

Como o residencial possui 36 cozinhas será usada uma Caixa de Gordura Especial (CGE) conforme mostrado no Quadro 3.

Quadro 3. Caixa de Gordura (Autoria própria, 2022)

Caixa de Gordura	Parte submersa do septo (cm)	Altura molhada (cm)	Distância septo-saída (cm)	Diâmetro do tubo de saída (mm)
Especial	40	60	20	100

Enquanto o ramal de ventilação foi dimensionado conforme as Tabelas 7 e 8 e foi adotado um diâmetro de 40 mm, com distância máxima entre desconector e o tubo ventilador de 1,00 m. Já a coluna de ventilação foi dimensionada conforme a Tabela 9, e foi adotado um diâmetro 75 mm.

4.1.3. Área de serviço

Para o ramal de esgoto foi adotado um diâmetro de 50 mm conforme orientações da Tabela 4.

O tubo de queda da área de serviço foi dimensionado conforme a Tabela 5, com uma total de 72 UHC foi adotado 100 mm para seu diâmetro.

O ramal de ventilação foi dimensionado conforme as Tabelas 7 e 8 e tem um diâmetro de 40 mm e distância máxima do desconector e o tubo ventilador de 1,00 m, igual ao da cozinha. Enquanto a coluna de ventilação foi dimensionada pela Tabela 9, é foi escolhido 75 mm de diâmetro para o mesmo.

5. DISCUSSÃO

O trabalho buscou o dimensionamento da instalação predial de esgoto conforme a ABNT NBR 8160 [1] do residencial Spazio Di Zurick, com base no consumo otimizado encontrado por (ROCHA, 2017) [2]. Esse estudo colaborou para um dimensionamento mais econômico das instalações de esgoto sanitário seguindo a (ABNT NBR 8160, 1999) [1]. Os resultados obtidos para o dimensionamento das instalações de esgoto estão de acordo com os

principais autores da literatura e as normas vigentes no assunto, como encontradas em (JÚNIOR, 2017) [6] e na (ABNT NBR 8160, 1999) [1].

Este estudo limitou-se como já citado, aos resultados encontrados por (ROCHA, 2017) [2] em seu trabalho exemplar para eficiência hídrica e financeira com reservatórios superdimensionados e o uso da medição individualizada para o mesmo fim.

Como podemos perceber os resultados mostraram que um consumo otimizado, não reduz o dimensionamento dos aparelhos sanitários, pois ele depende da vazão de cada aparelho, e não do consumo. Mas fica a dica de um estudo de redução dos UHC em trabalhos futuros para um dimensionamento mais otimizado das tubulações de esgoto, como também a fabricação de aparelhos sanitários econômicos, para assim termos um melhor uso de nossa preciosa água.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho estudou o residencial Spazio Di Zurick localizado na cidade de Mossoró-RN. A análise das instalações de esgoto foi feita conforme ABNT NBR 8160:1999 [1].

Foi averiguado que o objetivo geral que é o consumo otimizado encontrado por Rocha (2017) [2] em “Análise de dimensionamento do volume útil de reservatórios de água em edificações multifamiliares: estudo de caso – Mossoró” no edifício Spazio Di Zurick, não influenciou nas instalações de esgoto sanitário, pois a mesma não depende dos valores de consumo e sim da vazão.

Meu trabalho foi limitado ao estudo de caso do trabalho Rocha (2017) [2] como já citado, e ficou no dimensionamento do sistema predial de esgoto sanitário do mesmo.

Recomenda-se para futuros trabalhos uma redução das UHC e/ou reuso de água cinza e pluvial para um consumo consciente da água, como também aparelhos sanitários economizadores para o mesmo propósito.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8160: Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário. Rio de Janeiro, 1999.
- [2] ROCHA, M. C. L. Análise de dimensionamento do volume útil de reservatórios de água em edificações multifamiliares: estudo de caso – Mossoró. Mossoró, 2017. TCC (Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2017.
- [3] MACINTYRE, A. J. Instalações hidráulicas prediais e industriais. 4. Ed. LTC, 2017.
- [4] BAPTISTA, M. B. Fundamentos de engenharia hidráulica. 4. Ed. UFMG, 2016.
- [5] NETTO, J. M. A. Manual de hidráulica. 9. Ed. Edgard Blücher Ltda, 2015.
- [6] JUNIOR, R. C. Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura. 11. Ed. Edgard Blücher Ltda, 2017.