



MEMORIAL DE CÁLCULO

Centro Esportivo Gumerindo Luiz Pinto Monteiro

PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA-MG

Projeto Hidrossanitário / Drenagem Pluvial

JUNHO 2026

YKS	MEMORIAL DE CÁLCULO		ARQUIVO: CAL-HID-EXT-CEEX1054-042026-R00				
	CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA-MG						REV. 00
	PROGRAMA: CENTRO ESPORTIVO GUMERCINDO LUIZ PINTO MONTEIRO						Pág:04/21
ÍNDICE DE REVISÕES							
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS						
00	EMISSÃO INICIAL						
	REV.00	REV.01	REV.02	REV.03	REV.04	REV.05	REV.06
DATA	23/06/26						
EXECUÇÃO	WA						
VERIFICAÇÃO	AG						
APROVAÇÃO	MC						

Sumário

1	APRESENTAÇÃO	6
1.1	NORMAS APLICÁVEIS.....	6
2	ÁGUA FRIA	6
2.1	SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO.....	7
2.2	SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO	7
3	ESGOTO SANITÁRIO	12
4	DRENAGEM PLUVIAL	14
4.1	DIVISÃO DAS ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO	14
5	PISCINA.....	20
5.1	DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA FILTRO-BOMBA.....	20
5.2	DIMENSIONAMENTO DOS SISTEMAS DA PISCINA	21
6	CONCLUSÃO	23

1 APRESENTAÇÃO

Este Memorial de Cálculo integra o **Projeto Hidrossanitário do Centro Esportivo Gumercindo Luiz Pinto Monteiro**, localizado no **Município de Extrema/MG**, apresentando os critérios, parâmetros e procedimentos adotados nos dimensionamentos necessários à definição das soluções técnicas propostas

O documento complementa o projeto executivo e os desenhos técnicos, servindo como base para verificação e validação dos resultados obtidos, em conformidade com as normas vigentes da ABNT e demais referências aplicáveis.

1.1 NORMAS APLICÁVEIS

O presente projeto atende às normas vigentes da ABNT para edificações, Leis/Decretos Municipais, Estaduais e Federais. Tais requisitos deverão ser atendidos pelo seu executor, que também deverá atender ao que está explicitamente indicado nos projetos, devendo o serviço obedecer às especificações do presente Caderno de Especificações.

NBR 5626/20 – Sistemas prediais de água fria e água quente – Projeto, execução, operação e manutenção.

NBR 5688/18 - Tubos e conexões de PVC para Sistemas Prediais de Água Pluvial, Esgoto Sanitário e Ventilação - Requisitos.

NBR 8160/99 - Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução.

NBR 15575-6/13 – Edificações habitacionais – Desempenho Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários.

NBR 10844/1989 – Instalações Prediais de Águas Pluviais.

2 ÁGUA FRIA

O projeto de instalações de água fria foi elaborado de modo a garantir o fornecimento de água de forma contínua em quantidade suficiente, mantendo sua qualidade, com pressões e velocidades adequadas ao perfeito funcionamento do sistema de tubulações, incluindo as limitações dos níveis de ruído.

2.1 SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO

O fornecimento de água potável se dará pela rede da concessionária local. A alimentação vem a partir do hidrômetro existente, sendo feita uma derivação até os reservatórios previstos para os novos vestiários.

2.1.1 DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO

O volume do reservatório foi calculado em função do número de ocupantes, alunos, instrutores e público, que foi determinado em conjunto com o Projeto Arquitetônico, e levando em consideração o tipo de uso da edificação, chegou-se aos seguintes resultados.

Tabela 1 – População máxima a ser atendida – 01 dia de reserva

População	Quantidade	Consumo/capita	Consumo total
Alunos e Instrutores	25	50L	1.250L
Público geral	60	10L	600L
Total	85	-	1.850L

Fonte: Projeto Hidrossanitário – Acervo YKS, 2026

Foi adotado o volume comercial de 2.000L dividido em 2 reservatórios de 1.000L cada.

2.2 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

A saída do reservatório será provida de registro e formará o barrilete. Do barrilete serão derivados os ramais de consumo por gravidade para todos os ambientes que tenham pontos de utilização. O diâmetro inicial da coluna e suas reduções progressivas foram calculadas levando-se em consideração as perdas de carga, vazão de cada aparelho e a possibilidade de uso simultâneo na hora de maior consumo. Toda tubulação de água fria de consumo, será executada em PVC marrom soldável.

2.2.1 CRITÉRIO DE DIMENSIONAMENTO

O sistema de água fria foi dimensionado seguindo o método dos pesos previsto na NBR 5626/2020. Para o cálculo das perdas de cargas foi o utilizado o método de perda de carga universal para tubos de PVC e cobre. Os diâmetros foram calculados

de acordo com a vazão de cada aparelho e levando em consideração o uso simultâneo na hora de maior consumo.

2.2.2 DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES E PERDA DE CARGA POR TRECHOS

Foram considerados os seguintes dados e operações para a obtenção dos resultados das pressões disponíveis:

- Trecho: identificação do trecho de tubulação a ser dimensionado, apresentando à esquerda o número ou letra correspondente à entrada e à direita o número ou letra correspondente à saída;
- Soma dos pesos: valor referente à somatória dos pesos relativos de todas as peças de utilização alimentadas pelo trecho considerado;
- Vazão estimada, em litros por segundo: valor da vazão total demandada simultaneamente;
- Diâmetro, em milímetros: valor do diâmetro interno da tubulação;
- Velocidade, em metros por segundo: valor da velocidade da água no interior da tubulação;
- Comprimento real da tubulação, em metros: valor relativo ao comprimento efetivo do trecho considerado;
- Comprimento equivalente, em metros: valor relativo aos comprimentos equivalentes das conexões;
- Comprimento total: relativo ao comprimento real mais os comprimentos equivalentes das conexões;
- Diferença de cota (desce + ou sobe -), em metros: valor da distância vertical entre a cota de entrada e a cota de saída do trecho considerado, sendo positiva se a diferença ocorrer no sentido da descida e negativa se ocorrer no sentido da subida;
- Pressão disponível residual, em quiloPascal: pressão residual, disponível na saída do trecho considerado, depois de descontadas as perdas de carga verificadas no mesmo trecho;

- Perda de carga unitária, em quiloPascal por metro: valor da perda de carga por unidade de comprimento da tubulação;
- Perda de carga Total, em quiloPascal por metro: valor da perda de carga por unidade de comprimento da tubulação e das conexões;
- Pressão disponível no ponto de utilização, em quiloPascal: valor disponível para alimentação da peça de utilização.

2.2.3 TABELAS E FORMULAS UTILIZADAS PARA O DIMENSIONAMENTO

Pesos relativos nos pontos de utilização identificados em função do aparelho sanitário e da peça de utilização foram obtidos da **Figura 1** abaixo:

Figura 1 – Tabela de pesos relativos

Perdas de carga localizadas - Sua equivalência em metros de tubulação de PVC rígido																	
		Joelho 90°	Joelho 45°	Curva 90°	Curva 45°	Tê 90° Passagem Direita	Tê 90° Saída de lado	Tê 90° Saída Bilateral	Entrada Normal	Entrada de Borda	Saída de Canalização	Válvula de Pé e Crivo	Válvula de Retenção Tipo Leve	Válvula de Retenção Tipo Pesado	Registro de Globo Aberto	Registro de Gaveta Aberto	Registro de Ângulo Aberto
DE (mm)	D. ref. (pol.)																
20	½	1,1	0,4	0,4	0,2	0,7	2,3	2,3	0,3	0,9	0,8	8,1	2,5	3,6	11,1	0,1	5,9
25	¾	1,2	0,5	0,5	0,3	0,8	2,4	2,4	0,4	1	0,9	9,5	2,7	4,1	11,4	0,2	6,1
32	1	1,5	0,7	0,6	0,4	0,9	3,1	3,1	0,5	1,2	1,3	13,3	3,8	5,8	15	0,3	8,4
40	1¼	2	1	0,7	0,5	1,5	4,6	4,6	0,6	1,8	1,4	15,5	4,9	7,4	22	0,4	10,5
50	1½	3,2	1,3	1,2	0,6	2,2	7,3	7,3	1	2,3	3,2	18,3	6,8	9,1	35,8	0,7	17
60	2	3,4	1,5	1,3	0,7	2,3	7,6	7,6	1,5	2,8	3,3	23,7	7,1	10,8	37,9	0,8	18,5
75	2½	3,7	1,7	1,4	0,8	2,4	7,8	7,8	1,6	3,3	3,5	25	8,2	12,5	38	0,9	19
85	3	3,9	1,8	1,5	0,9	2,5	8	8	2	3,7	3,7	26,8	9,3	14,2	40	0,9	20
110	4	4,3	1,9	1,6	1	2,6	8,3	8,3	2,2	4	3,9	28,6	10,4	16	42,3	1	22,1

Fonte: NBR 5626:2020.

Os comprimentos equivalentes das conexões foram obtidos da **Figura 2** abaixo.

Figura 2 – Perdas de carga localizadas – comprimento equivalente em metros

Aparelho sanitário		Peça de utilização	Vazão de projeto L/s	Peso relativo
Bacia sanitária		Caixa de descarga	0,15	0,3
		Válvula de descarga	1,70	32
Banheira		Misturador (água fria)	0,30	1,0
Bebedouro		Registro de pressão	0,10	0,1
Bidê		Misturador (água fria)	0,10	0,1
Chuveiro ou ducha		Misturador (água fria)	0,20	0,4
Chuveiro elétrico		Registro de pressão	0,10	0,1
Lavadora de pratos ou de roupas		Registro de pressão	0,30	1,0
Lavatório		Torneira ou misturador (água fria)	0,15	0,3
Mictório cerâmico	com sifão integrado	Válvula de descarga	0,50	2,8
	sem sifão integrado	Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório	0,15	0,3
Mictório tipo calha		Caixa de descarga ou registro de pressão	0,15 por metro de calha	0,3
Pia		Torneira ou misturador (água fria)	0,25	0,7
		Torneira elétrica	0,10	0,1
Tanque		Torneira	0,25	0,7
Torneira de jardim ou lavagem em geral		Torneira	0,20	0,4

Fonte: Manual Técnico Tigre.

Vazão:

$$Q = 0,3\sqrt{\Sigma P}$$

Onde:

Q é a vazão estimada na seção considerada, em litros por segundo;

ΣP é a soma dos pesos relativos de todas as peças de utilização alimentadas pela tubulação considerada.

Velocidade:

$$V = 4 \times 10^3 \times Q \times \pi^{-1} \times d^{-2}$$

Onde:

V é a velocidade, em metros por segundo;

Q é a vazão estimada, em litros por segundo;

d é o diâmetro interno da tubulação, em milímetros.

Velocidade limite:

$$V \leq 14\sqrt{D}$$

Onde:

D é o diâmetro interno da tubulação, em milímetros.

Perda de carga:

$$J = 8,69 \times 10^6 \times Q^{1,75} \times d^{-4,75}$$

Onde:

J é a perda de carga unitária, em quiloPascal por metro;

Q é a vazão estimada na seção considerada, em litros por segundo;

d é o diâmetro interno do tubo, em milímetros.

2.2.4 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ÁGUA FRIA

Para o dimensionamento da rede de distribuição e verificação da suficiência de pressão nos pontos terminais, foram considerados como pontos críticos, os pontos hidráulicos de bacia sanitária com válvula de descarga no IS. PCD, os chuveiros nas extremidades dos Vestiários Masculino e Feminino e o Bebedouro na Área de Espera, devido serem os pontos mais distantes dos reservatórios e que exigem pressão igual ou superior a 1,0m.c.a.

Abaixo é apresentada uma tabela resumo com o dimensionamento realizado dos pontos críticos indicados acima

Tabela 2 – Verificação de Pressão nos pontos críticos

TABELA DE PERDA DE CARGA														
Trecho		Σ Pesos	Vazão (l/s)	Diâmet. (mm)	Velocidade (m/s)	Comprimentos			Desnível (m)	Montante (mca)	Perda de carga		Jusante (mca)	Material
						Real (m)	Equival. (m)	Total (m)			Ju (m/m)	J (m)		
TRECHO CRÍTICO 01														
IS PCD														
RES.	1	34,40	1,76	60	0,79	0,96	10,90	11,86	0,49	0,100	0,015	0,172	0,418	PVC
1	2	33,30	1,73	60	0,77	1,29	2,30	3,59	0	0,418	0,014	0,051	0,367	PVC
2	3	32,30	1,70	50	1,12	3,77	14,40	18,17	1,78	0,367	0,035	0,627	1,519	PVC
3	VD	32,00	1,70	50	1,12	0,12	2,20	2,32	0,12	1,519	0,034	0,079	1,560	PVC
TRECHO CRÍTICO 02														
IS MASC.														
RES.	1	34,40	1,76	60	0,79	0,96	10,90	11,86	0,49	0,100	0,015	0,172	0,418	PVC
1	4	1,10	0,31	40	0,32	5,2	5,00	10,2	0	0,418	0,005	0,053	0,365	PVC
4	5	0,20	0,13	25	0,37	2,99	4,60	7,59	1,97	0,365	0,012	0,090	2,245	PVC
5	CE	0,10	0,09	20	0,42	1,86	12,90	14,76	-0,95	2,245	0,020	0,297	0,997	PVC
TRECHO CRÍTICO 03														
IS FEM.														
RES.	6	2,40	0,46	40	0,48	0,78	5,80	6,58	0,5	0,100	0,010	0,067	0,533	PVC
6	7	1,50	0,37	40	0,38	2	4,6	6,6	0	0,533	0,007	0,045	0,488	PVC
7	8	0,60	0,23	32	0,38	0,9	1,2	2,1	0	0,488	0,009	0,020	0,468	PVC
8	9	0,40	0,19	32	0,31	3,36	4,9	8,26	1,97	0,468	0,007	0,054	2,384	PVC
9	9.1	0,40	0,19	25	0,52	0,29	1,2	1,49	0	2,384	0,022	0,032	2,352	PVC
9.1	10	0,30	0,16	25	0,45	0,9	0,8	1,7	0	2,352	0,017	0,029	2,323	PVC
10	11	0,20	0,13	25	0,37	0,9	0,8	1,7	0	2,323	0,012	0,020	2,303	PVC
11	CE	0,10	0,09	20	0,42	1,86	12,9	14,76	-0,95	2,303	0,020	0,297	1,055	PVC
TRECHO CRÍTICO 04														
ÁREA DE ESPERA														
RES.	6	2,40	0,46	40	0,48	0,78	5,80	6,58	0,5	0,100	0,010	0,067	0,533	PVC
6	7	1,50	0,37	40	0,38	2	4,6	6,6	0	0,533	0,007	0,045	0,488	PVC
7	8	0,60	0,23	32	0,38	0,9	1,2	2,1	0	0,488	0,009	0,020	0,468	PVC
8	BE	0,20	0,13	20	0,59	6,68	5,7	12,38	2,09	0,468	0,037	0,458	2,101	PVC

Fonte: Projeto Hidrossanitário, Acervo YKS, 2026.

3 ESGOTO SANITÁRIO

3.1.1 PARÂMETROS UTILIZADOS

Os valores de Unidades Hunter de Contribuição (UHC) e os diâmetros mínimos dos ramais de descarga foram obtidos com base na **Figura 3** abaixo:

Figura 3 – Unidades Hunter de contribuição dos aparelhos e diâmetro nominal mínimo dos ramais de descarga

Aparelho sanitário		Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga <i>DN</i>
Bacia sanitária		6	100 ¹⁾
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 ²⁾	50
Pia de cozinha residencial		3	50
Pia de cozinha industrial	Preparação	3	50
	Lavagem de painéis	4	50
Tanque de lavar roupas		3	40
Máquina de lavar louças		2	50 ³⁾
Máquina de lavar roupas		3	50 ³⁾

¹⁾ O diâmetro nominal *DN* mínimo para o ramal de descarga de bacia sanitária pode ser reduzido para *DN* 75, caso justificado pelo cálculo de dimensionamento efetuado pelo método hidráulico apresentado no anexo B e somente depois da revisão da NBR 6452:1985 (aparelhos sanitários de material cerâmico), pela qual os fabricantes devem confeccionar variantes das bacias sanitárias com saída própria para ponto de esgoto de *DN* 75, sem necessidade de peça especial de adaptação.

²⁾ Por metro de calha - considerar como ramal de esgoto (ver tabela 5).

³⁾ Devem ser consideradas as recomendações dos fabricantes.

Fonte: ABNT NBR 8160:1999.

Para os ralos lineares foi utilizada 2 UHC e diâmetro nominal mínimo de 40mm conforme saída da peça hidrossanitária, **Figura 4** abaixo.

Figura 4 – Ramais de saída e UHC

Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga <i>DN</i>	Número de unidades de Hunter de contribuição UHC
40	2
50	3
75	5
100	6

Fonte: ABNT NBR 8160:1999.

A determinação dos diâmetros finais das tubulações foi realizada segundo as Unidades Hunter das peças que contribuem para o ramal, considerando os valores máximos especificados na **Figura 5** obtida da NBR 8160:1999.

Figura 5 – Dimensionamento de ramal de esgoto

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

Fonte: ABNT NBR 8160:1999.

3.1.2 DIMENSIONAMENTO DAS TUBULAÇÕES

Segue abaixo a tabela resumo com as áreas molhadas e as contribuições de esgoto utilizadas para o dimensionamento do sistema.

Tabela 3 – Tabela de dimensionamento dos ambientes

Local	Cômodo	QUANTIDADE DE PEÇAS	UHC Total	Diâmetro do ramal de descarga (Ø)	Declividade Ramal Esgoto (mínima)	Ventilação (Diâmetro ramal)	Declividade Ventilação (mínima)
		Peças					
TÉRREO	ÁREA DE ESPERA	2 Bebedouros	1	40	2%	40	1%
TÉRREO	VEST FEM	4 Chuveiros, 3 Lavatórios e 3 Bacias Sanitárias	40	100	1%	75	1%
TÉRREO	IS PCD	1 Chuveiro, 1 Lavatório e 1 Bacia Sanitária	12	100	1%	50	1%
TÉRREO	VEST MASC	2 Chuveiros, 3 Lavatórios e 3 Bacias Sanitárias	32	100	1%	75	1%

Fonte: Projeto Hidrossanitário. YKS, 2026.

4 DRENAGEM PLUVIAL

4.1 DIVISÃO DAS ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO

Para o dimensionamento da drenagem, o empreendimento foi segmentado em áreas específicas, permitindo o cálculo detalhado das respectivas áreas de

contribuição e das vazões associadas. Esse procedimento visa assegurar um escoamento eficiente e adequado.

A vazão de projeto foi calculada pela seguinte fórmula:

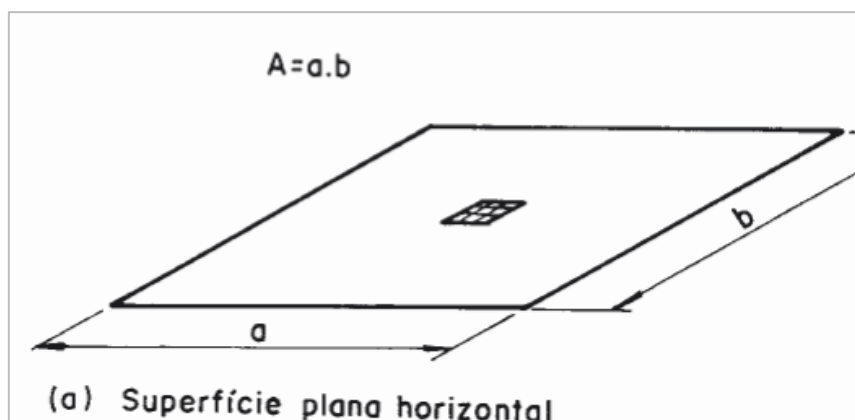
$$Q = \frac{C.I.A}{60}$$

Onde:

- Q= vazão de projeto, em L/min
- I= intensidade pluviométrica, em mm/h
- A= área de contribuição, em m²
- C = coeficiente de permeabilidade

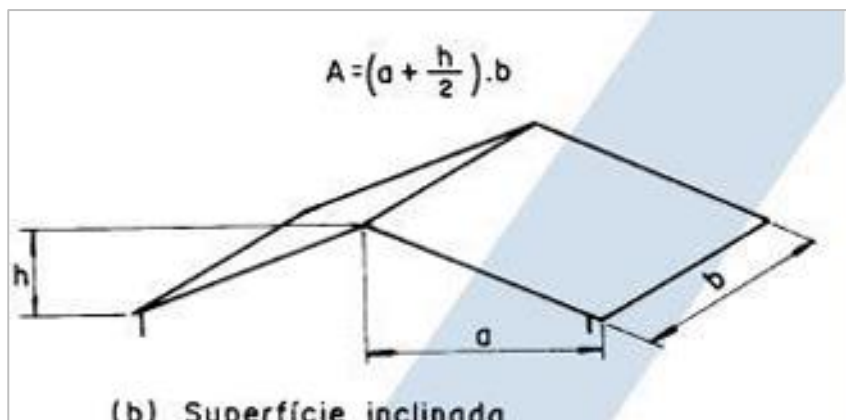
A área foi calculada com base na aplicação da fórmula acima para as figuras apresentadas abaixo.

Figura 6 - Indicações para cálculos da área de contribuição – área plana



Fonte: ABNT NBR 10844

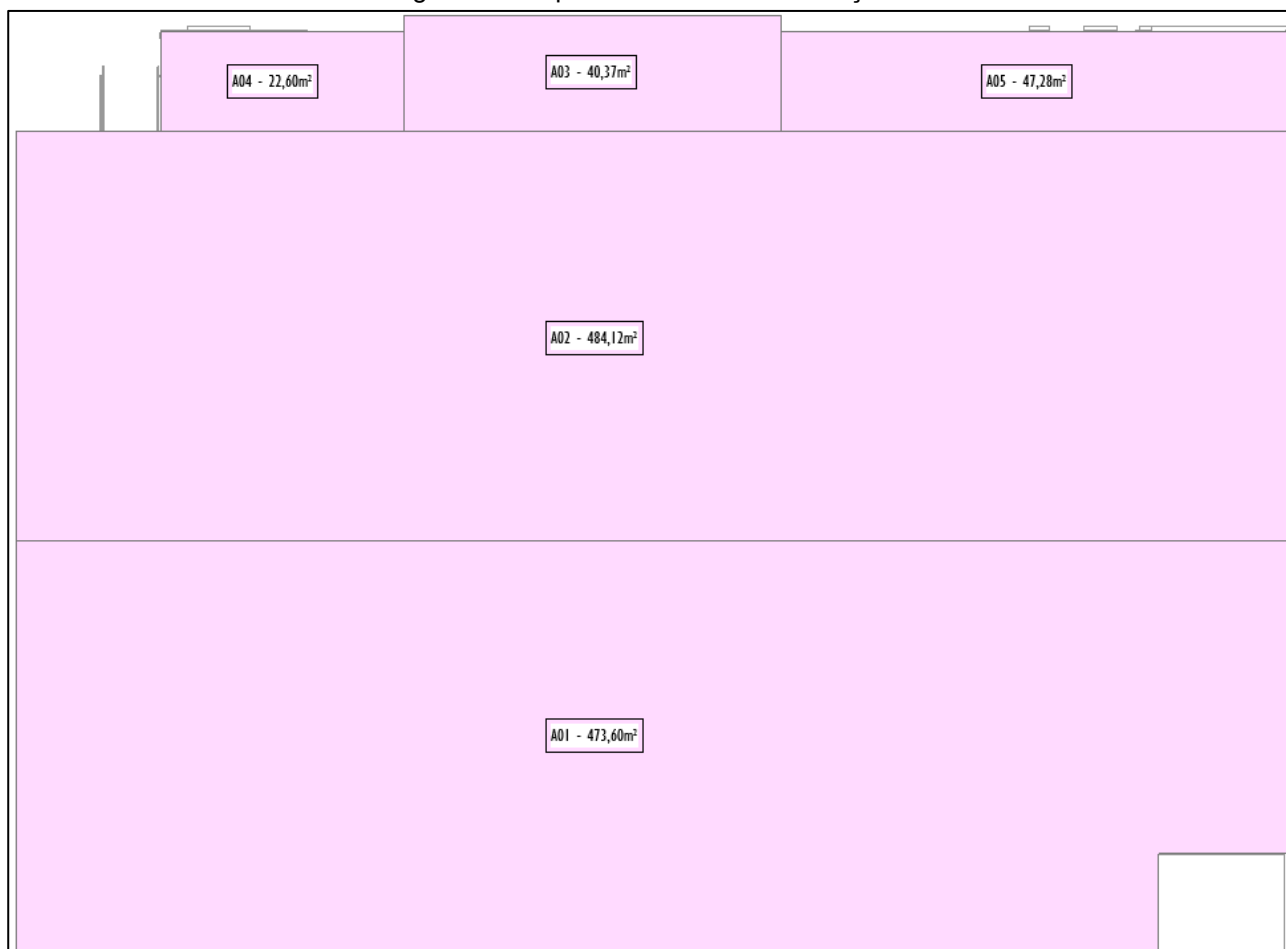
Figura 7 - Indicações para cálculos da área de contribuição –área inclinada - talude



Fonte: ABNT NBR 10844/1989

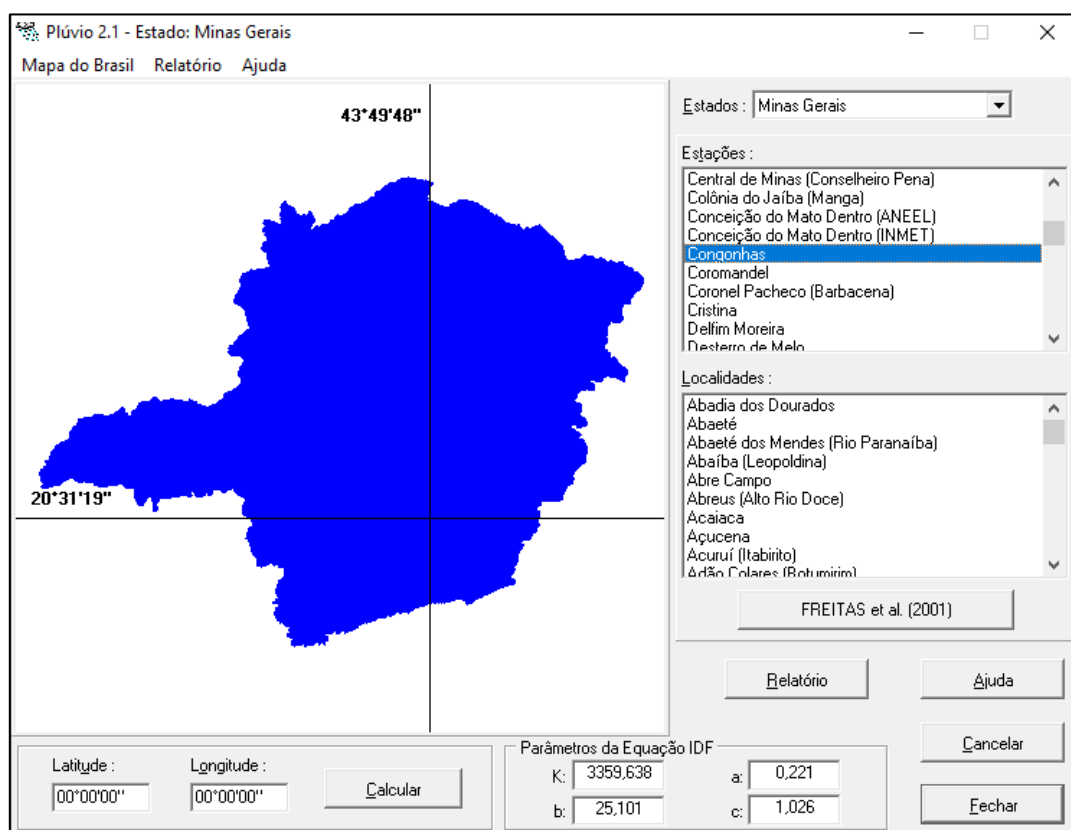
Na *Erro! Fonte de referência não encontrada.7*, é possível visualizar detalhadamente a divisão das áreas, realizada para viabilizar o cálculo preciso da área de contribuição e da vazão destinada ao escoamento através dos condutores. Para esses cálculos, foi considerada uma Intensidade Pluviométrica de 156,50mm/h, que foi encontrada fazendo uso do software Pluvio 2.1, conforme indicado na **Figura 8**, além das dimensões específicas de cada superfície para cálculo das áreas de contribuição e das vazões correspondentes.

Figura 7 – Mapa de Áreas de Contribuição Pluvial



Fonte: Projeto Hidrossanitário. YKS, 2026.

Figura 8 – Mapa de Áreas de Contribuição Pluvial



Fonte: Pluvio 2.1.

4.1.1 CONDUTORES VERTICAIS

O diâmetro interno mínimo de condutores verticais de seção circular, foram dimensionados a partir dos seguintes dados:

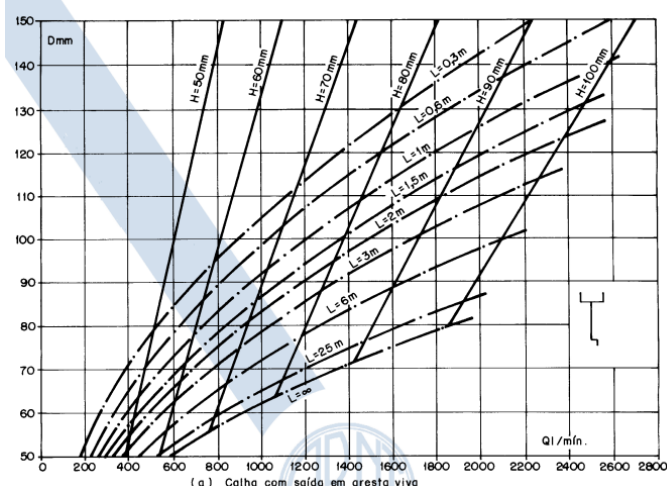
Q = vazão trazida pelas calhas que alimentarão o condutor, em L/min;

H = altura de água na calha (no topo do condutor), em mm;

L = altura do condutor (soma dos pés-direitos da edificação), em m;

A partir dos dados deve-se consultar o ábaco da seguinte maneira: levantar uma vertical por Q até interceptar as curvas H e L correspondentes. No caso de não haver curvas dos valores H e L , interpolar entre as curvas existentes. Transportar a interseção mais alta até o eixo D , onde D é o diâmetro encontrado em mm (**Figura 9**).

Figura 9 – Ábacos para a determinação de diâmetros de condutores verticais



Fonte: ABNT NBR 10844/1989

O dimensionamento dos condutos horizontais deve considerar um escoamento com altura de lâmina equivalente a 2/3 do diâmetro interno (D) do tubo. As vazões para tubos de PVC e inclinações comuns estão apresentadas na **Figura 10**.

Figura 10 – Capacidade dos condutores horizontais (vazões em L/min)

	Diâmetro interno (D) (mm)	$n = 0,011$			
		0,5 %	1 %	2 %	4 %
	1	2	3	4	5
1	50	32	45	64	90
2	75	95	133	188	267
3	100	204	287	405	575
4	125	370	521	735	1.040
5	150	602	847	1.190	1.690
6	200	1.300	1.820	2.570	3.650
7	250	2.350	3.310	4.660	6.620
8	300	3.820	5.380	7.590	10.800

Fonte: ABNT NBR 10844/1989

Diante da complexidade dos ábacos existentes e da necessidade de um dimensionamento preciso dos condutores verticais, a apresenta uma metodologia de pré-dimensionamento que visa otimizar o processo e fornecer resultados confiáveis mostrados na **Tabela 4**.

Tabela 4 – Área máxima de cobertura para condutores verticais de seção circular

Tabela - 1 Área máxima de cobertura para condutores verticais de seção circular		
Diâmetro (mm)	Vazão (l/s)	Área máxima de cobertura (m²)
50	0,57	14
75	1,76	42
100	3,78	90
125	7,00	167
150	11,53	275
200	25,18	600

Fonte: Livro: JÚNIOR, Roberto de Carvalho, Instalações Hidráulicas e o projeto de arquitetura. 12ª edição

As dimensões e o número de condutores projetados para atender às demandas de escoamento de cada telhado estão resumidos na **Tabela 5**.

Tabela 5 – Área, Vazões e Condutores Verticais

Área	Cobertura	Área (m²)	Tempo de Retorno	Intens. Pluv. (mm/h)	Vazão de Projeto (L/s)	Condutores Verticais
01	Piscina	957,72	5 Anos	166,4	44,27	4 x 150mm
02	Caixa d'água	40,37	5 Anos	166,4	1,87	1 x 100mm
03	Área de Espera / Vest. Fem.	22,6	5 Anos	166,4	1,04	1 x 100mm
04	Vest. Masc.	47,28	5 Anos	166,4	2,19	1 x 100mm

Fonte: Projeto Hidrossanitário. YKS, 2026.

4.1.2 CALHAS

Para o cálculo da calha do telhado, foi considerada a vazão de projeto e as dimensões dos telhados citados na *Erro! Fonte de referência não encontrada.* Segundo a equação de Manning-Strickler:

$$Q = K \cdot \frac{A}{n} \cdot (Rh)^{2/3} \cdot \sqrt{i}$$

Onde:

Q = Vazão de projeto, em L/min

S = área da seção molhada, em m²

n = coeficiente de rugosidade

Rh = raio hidráulico, em m

i = declividade da calha, em m/m

K = 60.000

As dimensões e o número das calhas projetadas para atender às demandas de escoamento de cada telhado estão resumidos na **Tabela 6**.

Tabela 6 – Áreas, Vazões e Calhas

Área	Cobertura	Área (m²)	Calha (cm)	Vazão de Projeto (L/s)
01	Piscina	957,72	25x20	44,27
02	Caixa d'água	40,37	15x15	1,87
03	Área de Espera / Vest. Fem.	22,6	15x15	1,04
04	Vest. Masc.	47,28	15x15	2,19

Fonte: Projeto Hidrossanitário. YKS, 2026.

5 PISCINA

5.1 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA FILTRO-BOMBA

5.1.1 DADOS DO PROJETO

Dimensões das Piscinas:

As piscinas que compõem o conjunto têm uma pequena variação entre as alturas médias, por conta da rampa acessível em uma delas, mas para efeito de cálculo, foi adotada uma altura média constante.

Piscina 1:

- Área: 146,64m²;
- Altura: 1,67m;
- Volume: 244,89m³

Piscina 2:

- Área: 148,87m²;
- Altura: 1,67m;
- Volume: 248,61m³

5.1.2 ESCOLHA DO SISTEMA FILTRO-BOMBA

Para o dimensionamento do filtro e bomba para o conjunto de piscinas foi utilizado como referência as especificações dos equipamentos da SODRAMAR.

$$Q = V/Tr$$

Onde,

Q = Vazão requerida;

V = Volume dos tanques;

Tr = Tempo de recirculação.

Os volumes das piscinas são: 244,89 e 248,61 m³, e devido ao grande volume das piscinas foi considerado um tempo de recirculação de 8hrs. Logo as vazões consideradas para as bombas são:

$$Q1 = 244,89\text{m}^3 / 8 = \mathbf{30,61\text{ m}^3/\text{h}};$$

$$Q2 = 248,61 / 8 = \mathbf{31,08\text{ m}^3/\text{h}}.$$

Considerando essas vazões e, o diâmetro calculado de 85mm, as peças existentes nos trechos de sucção e recalque e também os desníveis geométricos se chega a uma Altura manométrica (**Hman**) igual a **5,29 m.c.a.**

Usando como referência os modelos de bomba para piscina da SODRAMAR temos:

Bombas Comerciais			
Modelos	Potencia	Vazão (m3/h)	Filtro
BMS - 200	2,0 CV	30	FVP 100
BMS - 300	3,0 CV	34	FVP 120

A bomba **BMS-300**, com 3,0 cv de potência é a mais indicada por comportar uma vazão máxima maior que as vazões de projeto das 2 piscinas, e o filtro de piscina indicado para essa bomba indicada é o **FVP-120**.

5.2 DIMENSIONAMENTO DOS SISTEMAS DA PISCINA

5.2.1 DISPOSITIVOS DE ASPIRAÇÃO

A quantidade de dispositivos de aspiração foi dimensionada de forma tal que uma mangueira com comprimento máximo de 30 metros possa alcançar toda a área da piscina e que seja equivalente ao número de dispositivos de retorno.

5.2.2 DISPOSITIVOS DE RETORNO

O cálculo do número de dispositivos de retorno é determinado dividindo-se o volume de água por 50.

$$244,89 / 50 = \mathbf{2,93};$$

$$248,61 / 50 = \mathbf{2,98}.$$

Adotar 3 como quantidade mínima de dispositivos de retorno.

5.2.3 DRENOS DE FUNDO

A NBR 10339 recomenda a quantidade mínima de **2** ralos de fundo por piscina, foram adotados **4** drenos de fundo por piscina, divididos em 2 conjuntos, cada um ligado a uma coadeira (skimmer).

5.2.4 DIMENSIONAMENTO DOS AQUECEDORES

Conjunto das Piscinas 01 e 02:

$$q = 0,06 * S * (td - ta) * Fv$$

$$q = 0,06 * 295,51 * (26-20) * 3412 * 1,5$$

$$q = 544.471,27 \text{ Btu/h}$$

Onde,

q = Potência dissipada;

S = Área da superfície;

td = Temperatura desejada da água;

ta = temperatura ambiente;

Fv = Fator Conversão de Vento.

Considerando o valor calculado de 544.471 Btu/h, e, como referência, a utilização do trocador de calor, modelo SD-180 da Sodramar, tem-se:

Potência do trocador referência 180.000 Btu/h;

Número de trocadores: $544.471/180.000 = 3,024$;

Portanto foram adotados 3 Trocadores de calor SD-180 (Ref.: SODRAMAR)

6 CONCLUSÃO

Os cálculos apresentados neste memorial foram elaborados em conformidade com as normas técnicas aplicáveis, as premissas adotadas e os critérios de dimensionamento estabelecidos para as instalações hidrossanitárias, de drenagem pluvial e de piscina. Os resultados obtidos demonstram que as instalações hidrossanitárias projetadas estão de acordo com os requisitos mínimos de funcionamento estabelecidos pelas normas técnicas correspondentes às disciplinas envolvidas.