CIA URBANIZADORA DA NOVA CAPITAL DO BRASIL
DEPARTAMENTO TÉCNICO
DIVISÃO TÉCNICA
SEARQ / SEINST

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO DOS PROJETOS DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS DA ESCOLA CLASSE 425 DE SAMAMBAIA

Elaborado por:

Autor: Eng. Civil Wilton Pereira Macedo
CREA: 24570/D-DF
ART n° 0720190054428
Matrícula: 273.880-5

R04			
R03			
R02			
R01			
R00	08/08/2019	Versão inicial	Wilton P. Macedo
REVISÃO	**DATA**	**DESCRIÇÃO**	**RESPONSÁVEL**
Nome do projeto		***RECONSTRUÇÃO DA ESCOLA CLASSE 425 DA SAMABAIA***	
Número do projeto		***PROJ-DE-026-18***	
Local		***SETOR SUL, QS 425 ÁREA ESPECIAL 02, SAMAMBAIA/DF***	

SUMÁRIO

OBSERVAÇÕES PRELIMINARES **3**

APRESENTAÇÃO 3

OBJETIVO 3

MAPA DE SITUAÇÃO 4

NORMAS E PADRÕES **5**

01.03.505 – DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, ESGOTO SANITÁRIO E ÁGUAS PLUVIAIS **5**

05.00.000 – INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS **7**

05.01.000 – ÁGUA FRIA **7**

ALIMENTADORES PREDIAIS **8**

RESERVA TÉCNICA 10

DIMENSIONAMENTO **10**

PONTO MAIS DESFAVORÁVEL DE ACORDO COM ANEXO A 11

MOTOBOMBA DE RECALQUE **12**

OBSERVAÇÕES PRELIMINARES

APRESENTAÇÃO

Trata-se de um projeto executivo de engenharia para reconstrução da Escola Classe, localizada no setor sul, qs 425 área especial 02 Samambaia/DF. Foram elaborados pelo setor de instalações, da Diretoria de Edificações tendo como responsável técnico o Engenheiro Civil Wilton Pereira CREA 24570/D-DF os seguintes projetos:

1 – PROJETO EXECUTIVO DE INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA;

2 – PROJETO EXECUTIVO DE INSTALAÇÕES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO;

3 – PROJETO EXECUTIVO DE INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLÚVIAIS;

4 – PROJETO EXECUTIVO DE INSTALAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIO;

OBJETIVO

Este memorial de cálculo tem por objetivo demonstrar a metodologia utilizada para o dimensionamento do sistema de instalações hidráulicas da Escola Classe de acordo com a norma brasileira ABNT para o pleno funcionamento do sistema de abastecimento de água fria e esgoto da edificação.

MAPA DE SITUAÇÃO

NORMAS E PADRÕES

O projeto do sistema de distribuição de água das edificações foi concebido de modo a garantir critérios aceitáveis de potabilidade, pressão e volume.

O dimensionamento obedece às disposições das seguintes normas da ABNT:

- NBR-5626/1998: Instalações prediais de água fria;
- NBR 5648/1999: Sistemas prediais de água fria – Tubos e conexões de PVC, com junta soldável;
- Posturas da Companhia de Saneamento do Distrito Federal - CAESB.

01.03.505 – DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, ESGOTO SANITÁRIO E ÁGUAS PLUVIAIS

Foram entregues 23 pranchas:

- **PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS:**
- - PROJ-DE-026-18-HAF-PE-001-IMP-PLA-R00
- - PROJ-DE-026-18-HAF-PE-002-00P-PLA-R00
- - PROJ-DE-026-18-HAF-PE-003-PLA-GER-R00
- - PROJ-DE-026-18-HAF-PE-004-ISO-PLA-R00
- - PROJ-DE-026-18-HAF-PE-005-ISO-PLA-R00
- - PROJ-DE-026-18-HAF-PE-006-ISO-PLA-R00
- - PROJ-DE-026-18-HAF-PE-007-ISO-PLA-R00
- - PROJ-DE-026-18-HAF-PE-008-ISO-PLA-R00
- - PROJ-DE-026-18-HAF-PE-009-ISO-PLA-R00
- - PROJ-DE-026-18-HAF-PE-010-ISO-PLA-R00
- - PROJ-DE-026-18-HAF-PE-011-RES-PLA-R00
- - PROJ-DE-026-18-HAF-PE-012-DET-PLA-R00
- **PROJETO DE INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO:**
- PROJ-DE-026-18-HES-PE-001-IMP-COB-R00
- PROJ-DE-026-18-HES-PE-002-TER-PLA-R00
- PROJ-DE-026-18-HES-PE-003-01P-PLA-R00
- PROJ-DE-026-18-HES-PE-004-02P-PLA-R00
- PROJ-DE-026-18-HES-PE-005-AMP-PLA-R00

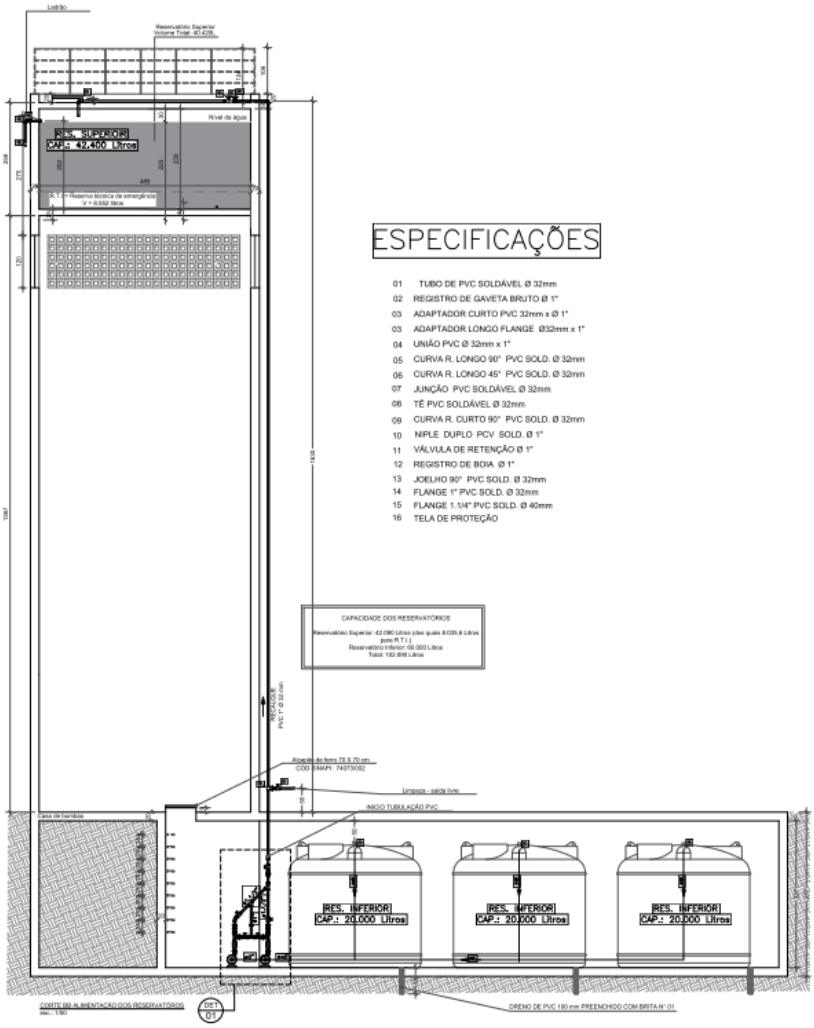
- PROJ-DE-026-18-HES-PE-006-AMP-PLA-R00
- PROJ-DE-026-18-HES-PE-007-DGE-PLA-R00
- **PROJETO DE INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS:**
- PROJ-DE-026-18-HAP-PE-001-TER-PLA-R00
- PROJ-DE-026-18-HAP-PE-002-SIT-PLA-R00
- PROJ-DE-026-18-HAP-PE-003-LOC-COB-R00
- PROJ-DE-026-18-HAP-PE-004-GER-DET-R00

05.00.000 – INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS

05.01.000 – ÁGUA FRIA

Conforme consulta in loco, verificou-se a existência da rede pública de abastecimento de água na região, que alimenta a escola existente no local. Foi observado que a escola já contém um hidrômetro para medição do consumo em abrigo enterrado, sendo que toda a nova instalação será interligada nessa rede existente para alimentação do reservatório inferior do castelo de água apresentado na prancha (PROJ-DE-026-18-HAF-PE-011-RES-PLA-R00).

O sistema de abastecimento de água fria da Escola Classe 425 é distribuído por gravidade por meio do reservatório superior que é alimentado por três tanques reservatórios inferiores de 20 mil litros da FORTLEV ou similar técnico, como mostram as Figura abaixo.



Função:

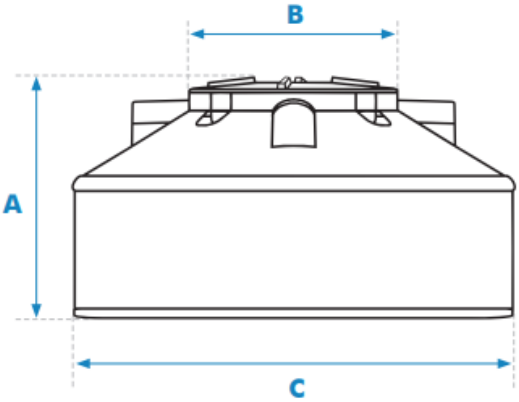
Armazenar água em temperatura Ambiente.

Aplicação:

Residências, instalações comerciais, fazendas, escolas ou qualquer outra aplicação que necessite de armazenamento de água em temperatura ambiente.

Dimensões:

Reservatórios fabricados conforme Normas NBR 14799 e 15682 da ABNT. Procedimentos de instalação conforme Normas NBR 14800 e 5626 da ABNT.



Capacidade em litros	Dimensões em metros		
	A	B	C
310	0,52	0,60	1,00
500	0,65	0,60	1,16
1.000	0,80	0,60	1,48
1.750	0,95	0,60	1,65
2.500	1,21	0,60	1,80
5.000	1,51	0,60	2,25
10.000	1,93	0,60	2,78
15.000	2,20	0,60	3,20
20.000	2,83	0,60	3,17

* Dimensões aproximadas.

A Altura com tampa

B Diâmetro da boca de inspeção

C Diâmetro total

O reservatório superior de 42,4 m³ será abastecido por duas bombas apresentadas no DET 02, prancha de detalhes e do reservatório.

ALIMENTADORES PREDIAIS

Toda a tubulação que sai do reservatório abastece o sistema de água fria, água filtrada e combate a incêndio. Todas são enterradas e devem seguir o processo executivo do detalhe em prancha. As profundidades foram adotadas com intuito de não ter interferência com elementos estruturais ou outras tubulações e elementos de captação de água pluvial. Foi deixado dois pontos de água para a quadra, um de água filtrada e outro de água fria, não contemplados no projeto padrão das escolas da copa.

Quadro 15.2 - Consumo médio de água por tipo de utilização

Tipo de utilização	Unidade	Consumo litro/dia
Apartamento	Capita	200
Apartamento de luxo	Dormitório	300-400
	Quarto de empregada	200
Residência de luxo	Capita	300-400
Residência de médio valor	Capita	150
Alojamento provisório obra	Capita	80
Edifício de escritório	Ocupante real	50-80
Escola internato	Capita	150
Escola externato	Aluno	50
Escola semi-internato	Capita	100
Hospital e casa de saúde	Leito	250
Hotel com cozinha e lavanderia	Hóspede	250-350
Hotel sem cozinha e lavanderia	Hóspede	120
Lavanderia	Quilo de roupa seca	30
Quartel	Soldado	150
Cavalaria	Cavalo	100
Restaurante	Refeição	25
Mercado	Metro quadrado de área	5
Garagem e posto de serviço	Automóvel	100
Rega de jardim	Metro quadrado de área	1,5
Cinema e teatro	Lugar	2
Igreja	Lugar	2

A estimativa de pessoas foi baseada seguindo o projeto de arquitetura, onde consta a quantidade de alunos por sala de aula, sendo que, a capacidade de funcionários foi estimada de acordo com quantidade de cômodos apresentados na planta.

Equipe técnica = 29 x 2 turnos = 58 x 50 l/dia **= 2.900 l/dia**

Alunos 1° Pavimento = 263 x 2 turnos = 526 x 50 l/dia **= 26.300 l/dia**

Alunos 2° Pavimento = 495 x 2 turnos = 990 x 50 l/dia **= 49.500 l/dia**

Públicos de auditório = 175 público + 20 técnicos = 195 x 2 l/dia **= 390 l/dia**

Escola existente = 460 (Alunos e funcionários 2 turnos) x 50 l/dia **= 23.000 l/dia**

Estimativa total de uso de água das escolas = **102.090 l/dia ou 102,09 m³/dia**

Valor adotado pare reservação mínima de 24h de acordo com item 5.2.5.1 da NBR 5626:1998 – Instalação predial de água fria = 102,09 m³.

O projeto em questão da Escola Classe 425, não segue o padrão do conjunto de projetos denominado de “Escolas da copa”, sendo que, o tipo de solução e castelo de água é completamente diferente dos demais projetos.

RESERVA TÉCNICA

Foi adotado reserva técnica mínima de 6.600 litros, de acordo com norma técnica do CBMDF – Corpo de Bombeiros do Distrito Federal NT 004 – Sistema de proteção por hidrantes. Recomendado de acordo com classe de **Risco Médio B1** para escolas seguindo a NT 002 – Risco de Incêndio e Carga de incêndio.

Tabela 1

Classe de Risco	Volume (l)
A	4.200
B1	6.600
B2	9.000
C1	15.000
C2	22.500

Para áreas construídas superiores a 2.500 m² acrescenta valor estabelecido pela Tabela 2, apresentada abaixo:

Tabela 2

Classe de Risco	Volume (l)
A	100
B1	120
B2	140
C1	180
C2	220

Logo, como a área construída da escola em questão é de 3.696,37 m² são acrescentados mais 1.435,6 litros na reserva mínima apresentado na Tabela 1, **totalizando 8.035,6 litros de R.T.I.**

DIMENSIONAMENTO

Toda a instalação foi dimensionada por trechos, como conduto forçado e respeitando os quatro parâmetros hidráulicos de escoamento: vazão, velocidade, perda de carga e pressão dinâmica atuante, com auxilio do programa QI Builder Hidrossantário.

A rede foi projetada de modo que as pressões estáticas ou dinâmicas em qualquer ponto não sejam inferiores a 5 kPa (0,5 m.c.a) e nem superiores a 400 kPa (40 m.c.a), e a velocidade em qualquer trecho não ultrapassa 3 m/s.

O dimensionamento do barrilete e das colunas foram feitos de acordo com o Anexo A da NBR 5626, garantindo pressões dinâmicas adequadas nos pontos mais favoráveis da rede de distribuição como mostrado nos quadros de pressões abaixo da coluna:

PONTO MAIS DESFAVORÁVEL DE ACORDO COM ANEXO A

Em contra partida para validar as informações do programa, foi feito em Excel os cálculos de acordo com anexo A da NBR-5626:98, como mostra a Figura abaixo.

FORMULA DE FAIR WHIPPLE HSIAO
TUBOS DE PLÁSTICO NBR 5626:1998 (ANEXO A)
CALCULO DO CAMINHO CRÍTICO E PRESSÃO DISPONÍVEL

VARIÁVEIS

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

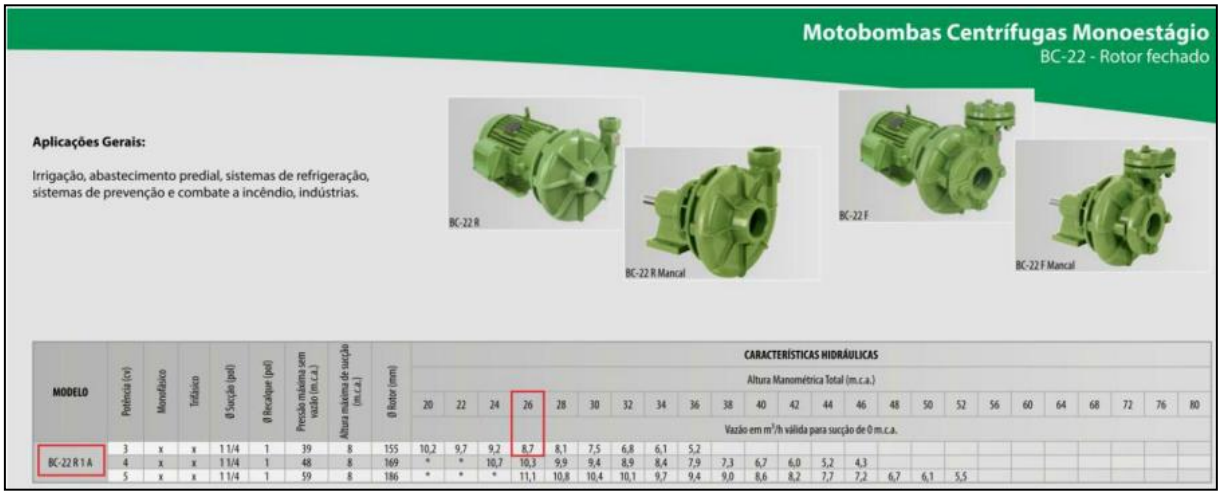
Q =	10,85	l/s
d =	110	mm
J =	0,113	Kpa/m
J =	0,0116	m.c.a/m

COMPRIMENTO REAL	**67,34**	Metros
COMPRIMENTO EQUIVALENTE	**54,6**	Metros
PERDA DE CARGA TOTAL TUBULAÇÃO	0,8	m.c.a
PERDA DE CARGA REGISTROS E PEÇAS	0,6	m.c.a
PERDA DE CARGA TOTAL R + E	**1,4**	**m.c.a**
PÉ DIREITO ATÉ DISTRIBUIÇÃO MAIS ALTA	**9,85**	Metros
ALTURA EM METROS DISPONÍVEL	**14**	Metros
Perda de Carga Total no ponto mais Desfavorável	11,26	Metros
Pressão disponível no ponto mais Desfavorável	2,74	m.c.a

TUBULAÇÃO PRINCIPAL PONTO CRÍTICO

MOTOBOMBA DE RECALQUE

O conjunto de recalque foi dimensionado de modo a ser estabelecido um compromisso econômico entre os diâmetros das tubulações de sucção e recalque e a potência das bombas, com tempo de enchimento do reservatório superior de 3,9 horas e sistema eletrônico para interromper o funcionamento do motor bomba, o tipo de motor bomba foi escolhido de acordo com altura manométrica e vazão de acordo com Figura abaixo.



Motobombas Centrífugas Monoestágio
BC-22 - Rotor fechado

Aplicações Gerais:

Irrigação, abastecimento predial, sistemas de refrigeração, sistemas de prevenção e combate a incêndio, indústrias.

BC-22 R
BC-22 R Mancal
BC-22 F
BC-22 F Mancal

MODELO	Potência (cv)	Monofásico	Trifásico	Ø Sucção (pol)	Ø Recalque (pol)	Pressão máxima sem vazão (m.c.a.)	Altura máxima de sucção (m.c.a.)	Ø Rotor (mm)	CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS – Altura Manométrica Total (m.c.a.)																									
									20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	56	60	64	68	72	76	80
									Vazão em m³/h válida para sucção de 0 m.c.a.																							
BC-22 R 1 A	3	x	x	1 1/4	1	39	8	155	10,2	9,7	9,2	8,7	8,1	7,5	6,8	6,1	5,2															
	4	x	x	1 1/4	1	48	8	169	*	*	10,7	10,3	9,9	9,4	8,9	8,4	7,9	7,3	6,7	6,0	5,2	4,3										
	5	x	x	1 1/4	1	59	8	186	*	*	*	11,1	10,8	10,4	10,1	9,7	9,4	9,0	8,6	8,2	7,7	7,2	6,7	6,1	5,5							