



MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO – GÁS GLP

E. M. PROFESSORA ADELAIDE BARCO PERUSSO

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE ITARARÉ

Endereço: R. Brottero de Almeida, 219 – Vila Ozório – Itararé/SP

Data: 29 de outubro de 2025

JUSTIFICATIVA DA NÃO APRESENTAÇÃO

Este Memorial deve ser dispensado de ser elaborado em virtude de não haver cálculos para dimensionamento dos elementos constituintes do sistema, uma vez que somente se restringe a aplicação de tabelas e detalhes existentes em várias normas técnicas pertinentes, as quais foram descritas no Memorial Descritivo e amplamente utilizadas no projeto em questão.

O referido Memorial Descritivo está amplamente caracterizado por conter especificações de materiais, descrições de componentes, relação de materiais, prescrições, etc...



Documento assinado digitalmente

PINDARO AZEVEDO JUNIOR

Data: 25/11/2025 10:51:47-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

ICAL-Incorporadora e Construtora Azevedo Ltda.

CNPJ: 73.372.047/0001-50

Pindaro Azevedo Júnior – 510.863.367-04

Sócio administrador – CREA/RJ-46295/D



MEMORIAL TÉCNICO DE CÁLCULO – TELEFONIA E LÓGICA

E. M. PROFESSORA ADELAIDE BARCO PERUSSO

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE ITARARÉ

Endereço: R. Brottero de Almeida, 219 – Vila Ozório – Itararé/SP

Data: 29 de outubro de 2025

JUSTIFICATIVA DA NÃO APRESENTAÇÃO

Este Memorial deve ser dispensado de ser elaborado em virtude de não haver cálculos para dimensionamento dos elementos constituintes do sistema, uma vez que somente se restringe a aplicação de tabelas e detalhes existentes em várias normas técnicas pertinentes, as quais foram descritas no Memorial Descritivo e amplamente utilizadas no projeto em questão.

O referido Memorial Descritivo está amplamente caracterizado por conter especificações de materiais, descrições de componentes, identificação de cabos, indicação de testes , etc...



Documento assinado digitalmente

PINDARO AZEVEDO JUNIOR

Data: 25/11/2025 10:51:47-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

ICAL-Incorporadora e Construtora Azevedo Ltda.

CNPJ: 73.372.047/0001-50

Pindaro Azevedo Júnior – 510.863.367-04

Sócio administrador – CREA/RJ-46295/D



MEMORIAL TÉCNICO DE CÁLCULO – PROJETO HIDRÁULICO

E. M. PROFESSORA ADELAIDE BARCO PERUSSO

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE ITARARÉ

Endereço: R. Brottero de Almeida, 219 – Vila Ozório – Itararé/SP

Data: 29 de outubro de 2025

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	1
2. NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS	2
3. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ÁGUA FRIA	2
3.1 Reservatório e alimentação	2
3.2 Ramais principais e colunas.....	2
3.3 Ramais secundários	4
4. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTOS	4
4.1 Ramais Primários	4
4.2 Ramais Secundários	5
4.3 Colunas de Ventilação	6
4.4 Caixa de Passagem	6
4.5 Caixa de Gordura.....	6
5. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ÁGUA PLUVIAL	7
5.1. Cálculo das Tubulações de Água pluvial.....	7
5.2. Caixas de passagem e coleta.....	8

1. OBJETIVO

O presente memorial tem como finalidade apresentar as bases para o perfeito entendimento da solução adotada no projeto hidráulico, possibilitando a conferência de todos os elementos componentes do sistema como um todo (água fria, esgoto sanitário e drenagem pluvial) explicando o procedimento adotado para se dimensionar cada componente, segundo aplicação de tabelas e fórmulas normatizadas, normalmente utilizadas para tanto.

Existe, no projeto, tubulação destinada a distribuir água quente nos chuveiros, mas se trata somente de uma prevenção, caso no futuro se opte por outro sistema de aquecimento, que não seja o utilizado no momento, ou seja; chuveiro elétrico. Como se trata de uma simples probabilidade, não foi efetuado o dimensionamento da referida tubulação, sendo escolhido somente o tipo de material e adotado um diâmetro consideravelmente superior ao que seria capaz de promover a circulação da água, com relativa fluidez, compatível com o atendimento de um único chuveiro por banheiro.

2. NORMAS TÉCNICAS UTILIZADAS

Na elaboração do projeto foram observadas as normas vigentes da concessionária local e também da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas, no que se refere ao dimensionamento dos elementos componentes de cada sistema.

Dentre as mais relevantes e efetivamente usadas para o dimensionamento, destacam-se:

NBR 5626/98 – Instalação predial de água fria;

NBR 5648/08 – Sistemas prediais de água fria – Tubos e conexões de PVC;

NBR 5688/99 – Sistemas prediais de água pluviais ventilação, esgotamento sanitário;

NBR 8160/99 - Sistemas prediais de esgoto sanitário- Projeto e Execução;

NBR 9649/86 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário;

NBR 10844/89 – Instalações prediais de águas pluviais,

3. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ÁGUA FRIA

O sistema de Abastecimento de Água Fria foi dimensionado para atender as especificações das Normas Brasileiras e aqui se encontra explicado individualmente.

3.1 Reservatório e Alimentação

O reservatório foi dimensionado utilizando-se do anexo B da Norma Técnica da Sabesp – NTS0181-VER6, na qual podemos notar a fórmula para cálculo do consumo de escolas, a seguir:

Consumo médio mensal ($m^3/mês$) = $-28,1 + 0,0191 \times (\text{área total construída}) + 2,85 \times (\text{nº de bacias}) + 4,37 \times (\text{nº de duchas/chuveiros}) + 0,430 \times (\text{volume da(s) piscina(s)}) + 1,05 \times (\text{nº de funcionários})$.

Aplicando os dados disponíveis, fica:

Consumo mensal = $-28,1 + 0,0191 \times 92,69 + 2,85 \times 1 + 4,37 \times 5 + 0,43 \times 0 + 1,05 \times 10$

Consumo = $46,92 \text{ m}^3 / \text{mês}$

Se dividirmos por 30, teremos o consumo diário

Consumo diário = $\frac{46,92 \text{ m}^3}{30} = 1,564 \text{ m}^3/\text{dia}$

A norma recomenda a previsão de consumo para 2 dias, pelo menos, então:

Reservatório = $2 \times 1,564 = 3,128 \text{ m}^3$ ou 3.128 litros de capacidade mínima.

Foi então adotado um reservatório de **5.000 litros**.

A alimentação foi dimensionada com o auxílio da fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot V_{max}}} \quad \text{onde: } Q = \text{Vazão} = 0,57 \text{ m}^3/\text{h}$$

V_{max} = Velocidade máxima = 1,0 m/s

$D = \sqrt{4 \cdot 0,00057 / \pi} \cdot 1,0 = 0,0269 \text{ m} = 26,9 \text{ mm}$ de diâmetro interno, sendo então adotado o diâmetro de 32mm, comercialmente mais vendido.

3.2 Ramais principais e colunas

Os ramais foram dimensionados com a aplicação da tabela A.1 da NBR 5626/1998, que traz a vazão de projeto e o peso relativo para cada aparelho sanitário.

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

Aplicando-se os valores característicos do peso de cada peça de utilização em suas respectivas quantidades, em seus respectivos ramais, teremos a seguinte tabela:

Coluna	Nº de peças	Peso	Vazão l/s	Ramal	Peso
AF3	3	32,7	1,95	AF1	206,1
AF4	6	65,3	3,95		
AF5	6	65,3	3,95		
AF6	2	0,6	0,30		
AF7	3	1,7	0,65		
AF8	6	35,1	2,85		
AF9	3	2,1	0,65		
AF10	5	2,3	0,95		
AF11	4	1,0	0,35		
AF12	3	2,1	0,65	AF2	5,1
AF13	2	0,6	1,85		
AF14	6	0,6	1,85		
AF15	6	0,6	1,85		
AF16	6	0,6	1,85		
AF17	6	0,6	1,85		
TOTAL				Barrilete	211,2

O ramal com a maior vazão (3,95 l/s), que alimenta a válvula de descarga, foi dimensionado com o auxílio da fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot V_{max}}} \quad \text{onde: } Q = \text{Vazão} = 0,001972 \text{ m}^3/\text{h} \\ V_{max} = \text{Velocidade máxima} = 1,0 \text{ m/s}$$

$D = \sqrt{4 \cdot 0,001972 / \pi} \cdot 1,0 = 0,05011 \text{ m} = 50,11 \text{ mm}$ de diâmetro interno, sendo então adotado o diâmetro de **50mm**, comercialmente mais vendido.

O barrilete que alimenta as colunas está localizado no Castelo d'água. O seu dimensionamento foi elaborado pelo consumo máximo provável. A seguir demonstramos os resultados.

O somatório dos pesos de todas as colunas: $\Sigma \text{ pesos} = 211,2$

$Q = 0,3 \cdot \sqrt{\Sigma \text{ pesos}} = 4,36 \text{ l/s} = 0,00436 \text{ m}^3/\text{s}$

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot V_{max}}} \quad \text{onde: } Q = \text{Vazão} = 0,00436 \text{ m}^3/\text{h} \\ V_{max} = \text{Velocidade máxima} = 2,0 \text{ m/s}$$

$D = \sqrt{4 \cdot 0,00436 / \pi} \cdot 2,0 = 0,05268 \text{ m} = 52,68 \text{ mm}$ de diâmetro interno, sendo então adotado o diâmetro de **60mm**, comercialmente mais vendido.

3.3 Ramais secundários

Os ramais foram dimensionados com a aplicação da tabela A.1 da NBR 5626/1998, que traz a vazão de projeto e o peso relativo para cada aparelho sanitário.

Os demais ramais, que não alimentam válvula de descarga, também foram dimensionados segundo o procedimento acima, porém sendo adotado a maior vazão existente entre eles, ou seja $0,95 \text{ l/s} = 0,002639 \text{ m}^3/\text{h}$

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot V_{max}}} \quad \text{onde: } Q = \text{Vazão} = 0,0002693 \text{ m}^3/\text{h} \\ V_{max} = \text{Velocidade máxima} = 1,0 \text{ m/s}$$

$D = \sqrt{4 \cdot 0,0002639 / \pi} \cdot 1,0 = 0,01833 \text{ m} = 18,33 \text{ mm}$ de diâmetro interno, sendo então adotado o diâmetro de **25mm**, comercialmente mais vendido.

4. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ESGOTOS

As tubulações de esgotamento sanitário foram dimensionadas com a determinação das Unidades Hunter de Contribuição.

4.1 Ramais Primários

São também conhecidos como ramal primário de esgoto e possuem um diâmetro de tubulação maior, em relação aos demais, sendo que o mesmo se encontra especificado no projeto.

Os ramais primários são os ramais que ficam em contato com os gases provenientes da rede pública ou sistema de tratamento de esgoto, ou seja, após o desconector. São separados por uma camada de água do desconector, também conhecido como

fecho hídrico. Em geral, os ramais primários são responsáveis por encaminhar o esgoto até a rede pública ou o sistema de tratamento.

4.2 Ramais Secundários

Os ramais secundários de esgoto compreendem as instalações que saem das pias, lavatórios, tanques e caixas secas até os desconectores (caixas sifonadas).

Tanto os ramais primários como os secundários foram determinados pela determinação das Unidades Hunter de Contribuição.

Segundo a tabela 3 da NBR 8160, temos os valores de UHC para cada aparelho sanitário:

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 panelas	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.

De posse dos dados da tabela, determinamos o diâmetro de cada ramal associado às peças de utilização correspondentes, sempre priorizando o diâmetro mais propício quando o ramal recebe várias peças.

4.3 Colunas de Ventilação

De acordo com a Tabela 2 da NBR 8160/1999, o diâmetro da coluna de ventilação pode ser determinado de acordo com a quantidade de UHC e do comprimento total da coluna. Todas as colunas de ventilação são associadas a um tubo de queda de diâmetro igual a 100 mm.

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	1 100	-	-	8	31	238	-	-	-
150	2 000	-	-	7	26	201	-	-	-

4.4 Caixa de Passagem

A caixa de inspeção sanitária possui dimensão interna de 60x60 cm conforme projeto, e foi desenvolvida seguindo as diretrizes da NBR 8160 - Instalações prediais de esgoto sanitário. Seguindo a mesma norma, igualmente foram determinadas as caixas de passagem ilustradas no projeto

A quantidades de caixas de passagem está estipulada em projeto e a distância entre uma e outra foi determinada de acordo com a necessidade, conforme orientação da norma.

4.5 Caixa de Gordura

A caixa de gordura será instalada próxima à cozinha, conforme projeto sanitário e serão de alvenaria, semelhante às caixas de passagem, com medidas específicas e tampa de concreto, nos mesmos moldes das caixas de passagem. Essas também poderão ser substituídas por caixas pré-fabricadas em material plástico, desde que atendam o volume necessário.

5. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE ÁGUA PLUVIAL

5.1. Cálculo das tubulações de água pluvial

CÁLCULO DA TUBULAÇÃO QUE PARTE DA CALHA:

Área de captação para cada bocal da calha: conforme área de captação.

Precipitação adotada: 120 mm/h = 2,00 L/min.

Inclinação adotada: 0,7%

Cálculo da vazão de projeto:

$$Q = A \times P$$

Onde: A = Área (m²) da captação da água pluvial do telhado (calhas ou canaletas)

P = Precipitação (Litros / Minuto).

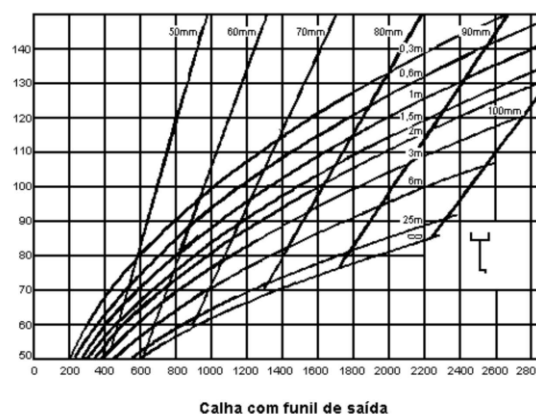
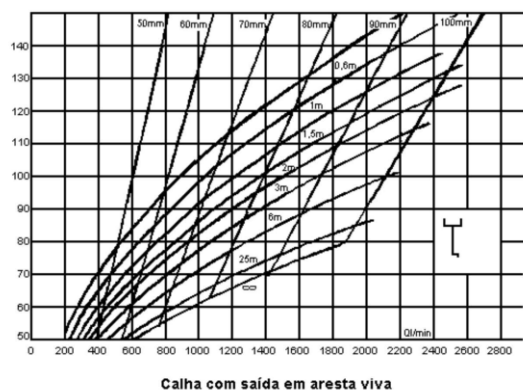
Q = Vazão (Litros / Minuto).

Vazão AP1: $Q = 2 \times 68,23 \text{ m}^2 = 136,46 \text{ L/min} = 2,27 \text{ L/s}$

Vazão AP2: $Q = 2 \times 26,55 \text{ m}^2 = 53,10 \text{ L/min} = 0,89 \text{ L/s}$

A determinação dos diâmetros dos tubos de queda da águas pluviais (AP1 e AP2) se fará por intermédio dos ábacos da NBR 10844, abaixo:

Ábacos para a determinação de diâmetros de condutores verticais



CÁLCULO DA TUBULAÇÃO HORIZONTAL:

Por intermédio da mesma fórmula anterior, chegamos à vazão das canaletas:

Vazão Canaleta 1: $Q = 2 \times 128,71 \text{ m}^2 = 257,42 \text{ L/min} = 4,29 \text{ L/s}$

Vazão Canaleta 2: $Q = 2 \times 146,43 \text{ m}^2 = 292,86 \text{ L/min} = 4,88 \text{ L/s}$

Vazão Canaleta 3: $Q = 2 \times 103,24 \text{ m}^2 = 206,48 \text{ L/min} = 3,44 \text{ L/s}$

Vazão Canaleta 4: $Q = 2 \times 87,049 \text{ m}^2 = 174,08 \text{ L/min} = 2,90 \text{ L/s}$

Vazão Canaleta 5: $Q = 2 \times 72,52 \text{ m}^2 = 147,04 \text{ L/min} = 2,45 \text{ L/s}$

Vazão Canaleta 6: $Q = 2 \times 63,49 \text{ m}^2 = 126,98 \text{ L/min} = 2,12 \text{ L/s}$

A capacidade dos condutores horizontais para as tubulações até Ø200mm é obtida de acordo com a tabela abaixo obtida na NBR 10844. O índice pluviométrico adotado foi de 120 mm/h.

Diâmetros	Inclinação	Rugosidade	Vazão max (L/s)
Ø 100 mm	I = 1%	0,011	Q= 5 L/s
Ø 150 mm	I = 1%	0,011	Q= 14 L/s
Ø 200 mm	I = 1%	0,011	Q= 30 L/s

Baseado na tabela acima, e de posse das vazões calculadas anteriormente, as canaletas 1 e 2 serão esvaziadas por tubos PVC Ø 100 mm.

A canaleta 3, que recebe a vazão da Canaleta 1, apresentará uma vazão final total de 7,73 L/s, o que significa que será escoada por tubos PVC Ø 150 mm.

A canaleta 4, que recebe a vazão da Canaleta 2, apresentará uma vazão final total de 7,78 L/s, o que significa que será escoada por tubos PVC Ø 150 mm.

A canaleta 5, que recebe a vazão da Canaleta 3 apresentará uma vazão final total de 10,18 L/s, o que significa que será escoada por tubos PVC Ø 150 mm.

A canaleta 6, que recebe a vazão da Canaleta 2 e também da AP1, apresentará uma vazão final total de 12,17 L/s, o que significa que será escoada por tubos PVC Ø 150 mm.

A caixa de coleta principal poderá ter uma vazão final de 23,24 L/s deverá ter seu escoamento por tubos PVC Ø 200 mm.

5.2. Caixas de passagem e coleta

Foram especificadas segundo a NBR 9649 e se encontram detalhadas no projeto.



MEMÓRIA DE CÁLCULO - PROJETO ESTRUTURAS DE CONCRETO

E. M. PROFESSORA ADELAIDE BARCO PERUSSO

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE ITARARÉ

Endereço: R. Brottero de Almeida, 219 – Vila Ozório – Itararé/SP

Data: 29 de outubro de 2025

SUMÁRIO

1. DISPOSIÇÕES GERAIS	1
2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA	2
3. DADOS E CARACTERÍSTICAS	2
4. SEQUENCIA DA CONCEPÇÃO	2
4.1 Definição dos materiais: qualidade e durabilidade	2
4.2 Definição do modelo estrutural	3
4.3 Definição das ações impostas nos elementos da estrutura	3
4.4 Dimensionamento	3
4.5 Verificação e detalhamento das peças estruturais	5
5. OBSERVAÇÕES FINAIS	8

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

O presente memorial tem como finalidade apresentar as respectivas determinações e especificações de normas técnicas correspondentes que serviram de base para a correta aplicação das fórmulas e princípios norteadores que contribuíram para a elaboração do projeto de estrutura de concreto armado para a construção de uma edificação para fins educacionais a ser construída na cidade de Itararé/SP.

Este memorial se destina a orientar o passo a passo seguido para a concepção do projeto, de modo que se possa entender o conceito, critérios, parâmetros e coeficientes necessários, caso se necessite replicar o referido projeto. O mesmo é dirigido a engenheiros com comprovada capacidade e conhecimento sobre elaboração de projetos estruturais.

2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

O presente projeto atende às normas vigentes da ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas, com especial aplicação das seguintes:

NBR6118 – Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento;

NBR 6120 – Cargas Para o Cálculo de Estruturas de Edificações;

NBR 6122 – Projeto e Execução de Fundações;

NBR 6123 – Força devido ao Vento em Edificações;

NBR 8681 – Ações e Segurança nas Edificações;

3. DADOS E CARACTERÍSTICAS

O projeto começou a ser esboçado a partir do projeto arquitetônico fornecido pela Prefeitura Municipal de Itararé, o qual possuía as seguintes características:

TERRENO: em formato de polígono irregular, com topografia praticamente plana, com baixa declividade em dois sentidos (longitudinal e transversal).

EDIFICAÇÃO: para fins educacionais, 1 pavimento térreo, com um volume central mais elevado, estruturada em concreto armado e fechamento de alvenaria de tijolos cerâmicos, cobertura de telhas metálicas duplas e material isolante, sobre estrutura metálica apoiada sobre laje de concreto.

ÁREA DE CONSTRUÇÃO: 592,69 m².

PÉ DIREITO: 3,00 metros.

ELEMENTOS ESTRUTURAIS: fundações em estacas escavadas de concreto, blocos de coroamento de estacas, vigas de baldrame, pilares e vigas de cobertura em concreto armado, laje premoldada composta por vigotas de concreto e lajota cerâmica com capa de concreto.

4. SEQUENCIA DA CONCEPÇÃO

Na concepção do projeto foi observado o seguinte:

SEQUÊNCIA DE PROJETO

4.1 - Definição dos materiais: qualidade e durabilidade

4.2 - Definição do modelo estrutural

4.3 - Definição das ações impostas nos elementos da estrutura.

4.4 - Dimensionamento

4.5 - Verificação e detalhamento das peças estruturais.

4.1 Definição dos materiais

A escolha dos materiais já veio definida e discriminada no projeto arquitetônico. A única definição que adotamos foi a escolha da laje de cobertura por meio do sistema premoldado, por ser mais prático, barato e rápido. Como elemento de ligação entre

as vigotas, consideramos o cálculo com lajota cerâmica, por ser mais pesado que o isopor e, portanto, a favor da segurança. Porém, não nos opomos à utilização de isopor, por ocasião da construção, ficando sua liberação à critério da FISCALIZAÇÃO.

4.2 Definição do modelo estrutural

A concepção básica partiu da premissa de que laje premoldada funciona principalmente como sistema isostático, porém sendo considerado um pequeno valor de engastamento nos bordos (especialmente na direção das vigotas bi-apoiadas). Tanto os pilares como todas as vigas são calculados como estruturas hiperestáticas.

4.3 Definição das ações impostas nos elementos da estrutura

As lajes foram calculadas como sendo bi-apoiadas, no sentido das vigotas de concreto, sendo que as cargas atuantes sobre as vigas de apoio, estão sendo consideradas como metade do peso da laje. Nas vigas adjacentes a essas últimas, apesar de não haver descarregamento direto nelas, foi considerado um percentual de quinhão de carga, resultante da consideração de um tipo de engastamento imperfeito entre viga e laje.

As vigas foram calculadas supondo as cargas atuando ao longo do eixo longitudinal da peça, sendo que as mesmas são compostas por: peso próprio + peso das paredes + reação descarregada pelas lajes.

Os pilares foram calculados com as cargas atuando no centro geométrico destes, desprezando-se eventuais excentricidades acidentais, provocadas por vigas que não possuem seu eixo alinhado com o eixo do pilar; como os deslocamentos são pequenos e os pilares são curtos, considerou-se os efeitos da excentricidade como sendo desprezíveis.

As vigas de baldrame também foram calculadas supondo as cargas atuando ao longo do eixo longitudinal da peça, sendo que as mesmas são compostas por: peso próprio + peso das paredes.

Os blocos de coroamento das estacas foram calculados mediante a suposição de que as cargas dos pilares se encontravam no centro geométrico dos mesmos, e descarregavam no centro geométrico dos blocos, sem nenhuma excentricidade.

As estacas foram calculadas para atuar na profundidade máxima de 7,00 metros abaixo do nível do solo, sendo que a determinação da quantidade de estacas se fez pela divisão da carga total atuante no bloco, pela capacidade de carga relativa a esta profundidade

4.4 Dimensionamento

Todas as peças forem dimensionadas segundo o Estádio III.

Os elementos foram dimensionados por intermédio de um software denominado SISTRUT, o qual já tem em si, incorporadas as fórmulas básicas de cálculo e somente necessita de fornecimento e ajuste de alguns parâmetros (que são usados a critério do calculista), para regular seu funcionamento, de acordo com o elemento estrutural a ser analisado.

Aqui estão as principais fórmulas e conceitos, categorizados por área:

1. Equilíbrio (Estática)

As estruturas em repouso devem satisfazer as equações de equilíbrio estático, que são a base de qualquer análise estrutural.

- **Somatório das forças na direção X:** $\Sigma F_x=0$
- **Somatório das forças na direção Y:** $\Sigma F_y=0$
- **Somatório dos momentos em torno de um eixo Z:** $\Sigma M_z=0$

2. Tensão e Deformação (Resistência dos Materiais)

Essas fórmulas relacionam as cargas aplicadas às propriedades do material.

- **Tensão normal (σ):** Tensão devido à força normal (tração ou compressão).

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad \text{onde: } F = \text{Força aplicada} \\ A = \text{Área da seção transversal}$$

- **Lei de Hooke (em regime elástico):** Relaciona tensão e deformação linear.

$$\sigma = E \cdot \epsilon \quad E = \text{Módulo de elasticidade (ou Módulo de Young) do material} \\ \epsilon = \text{Deformação específica (alongamento por unidade de comprimento)}$$

- **Deformação específica (ϵ):**

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L} \quad \Delta L = \text{Variação no comprimento} \\ L = \text{Comprimento original}$$

- **Tensão de cisalhamento (τ):** Tensão devido a forças tangenciais (cisalhamento).

$$\tau = \frac{V}{A} \quad V = \text{Força cortante}$$

- **Deformação por cisalhamento (γ):**

$$\tau = G \cdot \gamma \quad G = \text{Módulo de cisalhamento}$$

3. Flexão

A flexão ocorre quando há um momento fletor na seção transversal de um elemento (como uma viga).

- **Fórmula da flexão (para tensões normais em vigas):**

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I} \quad M = \text{Momento fletor} \\ y = \text{Distância do eixo neutro à fibra mais externa} \\ I = \text{Momento de inércia da seção transversal}$$

Os parâmetros principais adotados para servir de base dos cálculos são os seguintes:

Aços: CA-50 para os diâmetros de 6,3; 8,0; 10,0; 12,5 mm

CA-60 para o diâmetro 5,0 mm

Concreto: Resistência 25 Mpa (fck)

Peso Específico = 2500 kgf/m³

Módulo de deformação tangencial inicial Eci = 28000 MPa.

Classe de Agressividade Ambiental (CCA) I □ fraca

Fator água/cimento = <0,65

Recobrimento da armadura: Infra-Estrutura: Estacas, Blocos = 4,0 cm

Baldrames = 2,0 cm

Super Estrutura: Lajes = 2,5 cm

Vigas e Pilares = 2,0 cm

Tempo de vida útil da obra: 100 anos

Ações permanentes: Peso próprio, Cargas adicionais (SOBRECARGA) e solo

Ações Acidentais: Cargas acidentais, vento, temperatura e Água

Coeficientes parametrizados: Redução da resistência do concreto = 1.4

Acréscimo das ações = 1.4

Redução da resistência do Aço = 1.15

Peso específico tijolo furado = 1.300 kgf/m³

Peso específico argamassa = 1.900 kgf/m³

Peso do telhado completo = 145 kgf/m²

Sobrecarga acidental nas lajes = 50 kgf/m²

Ação do vento = 60 kgf/m²

4.5 Verificação e detalhamento das peças estruturais

Após ser efetuado o dimensionamento de todas as peças, é necessário verificar cada elemento para se certificar se os mesmos atendem os requisitos das normas específicas. Cada elemento estrutural será avaliado separadamente conforme descrito a seguir:

4.5.1 Lajes premoldadas

Como é um elemento que não foi calculado neste projeto, a verificação somente se dará após a concretagem e desforma, conferindo se a flecha máxima se encontra dentro dos padrões exigidos pela norma.

4.5.2 Vigas

A verificação será feita quanto ao cisalhamento e flexão.

CISALHAMENTO: se fará por intermédio de comparação entre os resultados obtidos pelo cálculo das maiores forças cortantes de cada viga com os resultados de cada tramo dela.

FLEXÃO: será conferida a deformação causada pela ação do momento fletor máximo (positivo ou negativo) atuante sobre cada viga e o resultado obrigatoriamente deve estar dentro dos padrões aceitáveis. Segue uma tabela das maiores ações atuantes sobre cada viga.

TABELA DE CARREGAMENTOS MÁXIMOS PARA DIMENSIONAMENTO DAS VIGAS (MOMENTOS E CORTANTES)									
Viga	BALDRAMES			COBERTURA			SUPERIOR		
Valor	M+ (m.t)	M- (m.t)	Vmax(t)	M+ (m.t)	M- (m.t)	Vmax(t)	M+ (m.t)	M- (m.t)	Vmax(t)
V1	0,40	0,44	1,22	1,06	1,33	1,31	1,81	-	0,85
V2	0,40	0,45	1,22	1,14	1,25	1,66	1,23	-	0,62
V3	0,36	0,44	1,09	1,85	1,89	2,28	1,81	-	0,85
V4	0,40	0,45	1,34	2,43	-	1,99	1,23	-	0,62
V5	0,40	0,45	1,22	2,05	2,32	2,84	2,38	-	1,31
V6	0,40	0,45	1,34	2,91	-	2,38	2,38	-	1,31
V7	0,40	0,45	1,34	2,43	-	1,99			
V8	0,40	0,45	1,22	4,62	5,07	4,78			
V9	0,40	0,45	1,22	5,46	4,35	5,64			
V10	0,24	0,30	0,88	2,91	-	2,38			
V11	0,17	0,21	0,80	1,17	-	1,56			
V12	0,24	0,30	0,88	2,91	-	2,38			
V13	0,40	0,45	1,34	4,62	5,07	4,78			
V14	0,40	0,45	1,22	1,98	2,31	2,68			
V15	0,23	0,28	0,97	1,23	1,64	2,47			
V16	0,19	0,23	1,07	1,74	2,21	2,90			
V17	0,40	0,45	1,34	2,91	-	2,38			
V18	0,40	0,45	1,22	0,97	1,02	1,35			
V19	0,40	0,45	1,22	1,33	1,85	2,27			
V20	0,40	0,45	1,22	1,15	1,30	1,69			
V21	0,40	0,45	1,22	2,22	3,46	3,79			
V22	0,40	0,45	1,21	4,29	6,94	7,92			
V23	0,50	-	0,80	0,63	-	1,01			
V24	0,50	-	0,80	0,63	-	1,01			
V25	0,13	0,16	0,88	1,17	-	1,56			
V26	0,13	0,16	0,88	1,17	-	1,56			
V27A	0,50	-	0,80	0,46	-	0,73			
V27B	0,40	0,45	1,10	1,81	3,71	4,21			
V28	0,50	-	0,80	2,40	2,49	3,32			
V29	0,40	0,45	1,22	0,63	-	1,01			
V30	0,50	-	0,80	3,59	3,35	4,10			
V31	0,50	-	0,80	0,63	-	1,01			
V32	0,40	0,45	1,22	0,63	-	1,01			
V33	0,50	-	0,80	2,80	4,62	5,60			
V34	0,50	-	0,80	0,63	-	1,01			
V35	0,47	-	1,01	0,63	-	1,01			
V36	0,37	-	0,63	0,37	-	0,63			
V37	0,50	-	0,80	1,76	2,41	3,33			
V38	0,40	0,45	1,24	0,63	-	1,01			
V39	0,42	0,51	1,22	2,93	3,41	5,18			
V40	0,50	-	0,55	0,63	-	1,01			
V41	0,40	0,45	1,21	1,65	1,80	2,74			

4.5.3 Pilares

Os pilares são verificados quanto à flambagem e capacidade máxima de carga. As cargas atuantes sobre cada pilar (carga das vigas + peso próprio + ação do vento) estão discriminadas na tabela a seguir:

TABELA DE CARGAS NOS PILARES					
PILAR	CARGA (tonelada)	PILAR	CARGA (tonelada)	PILAR	CARGA (tonelada)
P1	3,39	P21A	9,19	P39	10,87
P2	6,68	P21B	9,32	P40	6,27
P3	3,47	P22	18,14	P41	3,48
P4	1,90	P23	7,76	P42	5,57
P5	1,96	P24	5,37	P43	2,62
P6	4,01	P25	5,92	P44A	1,59
P7	4,42	P26	10,71	P44B	1,90
P8	1,60	P27	5,75	P44C	0,95
P9	5,69	P28	8,71	P45	5,47
P10	9,69	P29	17,05	P46	4,22
P11	17,04	P30A	5,73	P47	5,75
P12A	8,51	P30B	2,62	P48	4,13
P12B	3,41	P31	8,75	P49	1,26
P13	11,68	P32	7,53	P50	1,53
P14	6,99	P33	8,45	P51	4,07
P15	7,14	P34	5,28	P53	3,82
P16	6,58	P35A	2,60	P53	1,83
P17	6,84	P35B	1,55		
P18	7,93	P36	5,45		
P19	8,35	P37	6,32		
P20	17,90	P38	3,40		

4.5.4 Blocos

Os blocos serão verificados considerando a maior carga atuante em todos eles; o que apresentar a maior carga será o elemento usado para comparação com os demais. Assim sendo, o bloco de 1 estaca, que apresentar a maior carga dentre todos do mesmo tipo, será o referencial para determinar a verificação da armadura vertical e da armadura horizontal.

Da mesma forma, serão adotados os mesmos procedimentos para a verificação dos blocos de 2 e 4 estacas

Cargas máximas:

BLOCO 1 ESTACA

P = 8,10 toneladas

BLOCO 2 ESTACAS

P = 13,80 toneladas

BLOCOS 4 ESTACAS

P = 27,70 toneladas

4.5.5 Estacas

As estacas serão verificadas com a comparação do somatório de carga atuante em cada bloco com as capacidades de resistência de cada tipo de estaca, obtidas da tabela a seguir:

TABELA DE RESISTÊNCIA DAS ESTACAS				
TIPO		RESISTÊNCIAS MÉDIAS (toneladas)		
Resistências de Ponta	Profundidades	Diâmetro 20 cm	Diâmetro 25 cm	Diâmetro 30 cm
	1º e 2º metros	0,03	0,05	0,07
	Demais metros	0,38	0,59	0,84
Resistências de Atrito Lateral	1,00 metro	0,23	0,30	0,37
	2,00 metros	0,47	0,59	0,70
	3,00 metros	0,50	0,62	0,74
	4,00 metros	0,90	1,13	1,34
	5,00 metros	0,95	1,19	1,34
	6,00 metros	1,41	1,77	2,11
	7,00 metros	1,45	1,82	2,16
	8,00 metros	1,49	1,87	2,22
	9,00 metros	1,53	1,91	2,28
	10,00 metros	1,56	1,96	2,33
	11,00 metros	1,60	2,00	2,39
CAPACIDADE TOTAL DE CARGA MÉDIAS (toneladas)				
PROFUNDIDADE		Diâmetro 20 cm	Diâmetro 25 cm	Diâmetro 30 cm
1,00 metro		0,20	0,30	0,4
2,00 metros		0,70	0,90	1,10
3,00 metros		1,60	2,10	2,60
4,00 metros		2,50	3,20	4,00
5,00 metros		3,40	4,40	5,40
6,00 metros		4,80	6,20	7,50
7,00 metros		6,30	8,00	9,70
8,00 metros		7,80	9,90	11,90
9,00 metros		9,30	11,80	14,20
10,00 metros		10,90	13,70	16,50
11,00 metros		12,50	15,70	18,90

5. OBSERVAÇÕES FINAIS

O presente trabalho se destina a possibilitar a conferência de todo o projeto estrutural, por profissional qualificado, o qual poderá usar os subsídios aqui apresentados, para efetuar o cálculo de qualquer elemento estrutural constante do projeto.

Como o projeto todo foi desenvolvido por um software, o profissional encontra aqui, uma forma de replicar, de forma manual ou por outro software, os dados necessários para se chegar a um resultado sobre cada elemento estrutural.

O presente trabalho se constitui por 8 páginas numeradas, sendo somente a última assinada pelo responsável por tudo.

Documento assinado digitalmente

gov.br

PINDARO AZEVEDO JUNIOR

Data: 25/11/2025 10:51:47-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

ICAL-Incorporadora e Construtora Azevedo Ltda.

CNPJ: 73.372.047/0001-50

Pindaro Azevedo Júnior – 510.863.367-04

Sócio administrador – CREA/RJ-46295/D

ESTRUTURAS METÁLICAS PARA COBERTURA

MEMORIAL TÉCNICO DE CÁLCULO

Sumário

1. Objetivo	1
2. Características Gerais da Cobertura	1
3. Condições de cálculo	2
3.1 – Cargas consideradas.....	2
3.2 – Resistências.....	2
3.3 – Rigidez	2
3.4 – Combinações de Ações.....	2
3.4.1. Estado Limite Último.....	3
3.4.2. Estado Limite de Serviço	3
4. Obtenção das solicitações	3
5. Verificação das resistências e deformações	3
6. Conclusão	4

1. Objetivo

O presente documento tem por objetivo estabelecer critérios e descrever as especificações técnicas necessárias para serem adotadas na construção das Estruturas Metálicas para Coberturas da edificação de uso pedagógico.

O serviço a ser realizado na Escola Municipal Professora Adelaide Barco Perusso, situada na Rua Brotero de Almeida nº 219, Vila Osório, no município de Itararé/SP.

2. Características Gerais das Coberturas

Área Total a ser Coberta: 724,00 m², distribuída da seguinte forma, em projeção horizontal: Telhados 1 e 2 = 606,00 m²; Telhado 3 = 93,00 m²; Telhado 4 = 25,00 m²

Comprimento da Cumeeira entre os Telhados 1 e 2: 21,60 m;

Altura máxima da Cobertura: 1,16 m;

Os telhados 1 e 2 são compostos por telhas metálicas apoiadas sobre estruturas metálicas compostas por terças e tesouras apoiadas diretamente sobre as lajes.

O telhado 3 também será composto por telhas metálicas apoiadas sobre estrutura metálica composta por terças e tesouras apoiadas em vigas de cobertura, possuindo assim, vão livre entre apoios.

O telhado 4 também será composto por telhas metálicas apoiadas sobre estrutura metálica composta por terças e treliças apoiadas diretamente sobre a laje.

3. Condições de cálculo

3.1 Cargas consideradas

Para verificação das peças componentes da estrutura auxiliar, foram consideradas as seguintes cargas:

- a. Peso próprio dos elementos (variável conforme seção);
- b. Peso próprio da telha termoacústica igual a $0,10 \text{ kN/m}^2$;
- c. Sobrecarga de utilização igual a $0,25 \text{ kN/m}^2$;
- d. Vento de 30 m/s ($S1=1,00$, $S2=III-B$ e $S3=1,00$).

3.2 Resistências

O cálculo das tensões admissíveis foi feito segundo as normas NBR 8800:2008, NBR 14762:2010.

3.3 Rigidez

O cálculo das tensões admissíveis foi feito segundo as normas NBR 8800:2008, o módulo de elasticidade do aço é igual à 200 GPa .

3.4 Combinação de ações

Os coeficientes de ponderação das ações adotados na verificação da estrutura são conforme a seguir:

- a) $\gamma G=1,25$ para peso próprio de estruturas metálicas;
- b) $\gamma G=1,50$ para peso próprio da telha;
- c) $\gamma q=1,50$ para sobrecarga de utilização;
- d) $\gamma q=1,40$ para ações do vento.

No caso de uma situação favorável a segurança, todos os coeficientes permanentes são iguais a $1,00$.

Todos os coeficientes de ponderação das ações foram determinados conforme NBR 14762:2010.

3.4.1 Estado Limite Último

Para o estado limite último ser atendido, deve-se atender a condição de

$F_d \leq F_{rd}$. F_d é igual à:

$$F_d = \sum (\gamma G_i F_{Gi,k})_{mi=1} + \gamma q_1 F_{Q1,k} + \sum (\gamma q_j \Psi_{0j,ef} F_{Qj,k})_{nj=2}$$

3.4.2 Estado Limite de Serviço

Para o estado limite de serviço ser atendido, as deformações das peças metálicas causadas pela solicitação de serviço (**F_{ser}**) não devem ser maiores que às dimensões definidas no anexo C da NBR 8800:2008.

$$F_{ser} = \sum (F_{Gi,k})_{mi=1} + \sum (\Psi_2 f F_{Qj,k})_{nj=1}$$

3. Obtenção das solicitações

A análise estrutural foi realizada com o auxílio de programa computacional destinado a tal finalidade. As situações de carregamento consideradas estão de acordo com as normas técnicas vigentes, atendendo aos critérios de Estado Limite Último e Estado Limite de Serviço.

4. Verificação das resistências e deformações

Para a determinação da resistência das peças empregou-se uma planilha eletrônica contendo o programa para a verificação da resistência das peças de aço conforme o estabelecido pelas normas brasileiras NBR 8800:2008 e NBR 14762:2010 juntamente com o programa de análise estrutural Metálica 3d.

A apresentação de tais cálculos não contribui para o entendimento dos critérios utilizados para o projeto.

Todas as peças atendem às condições de segurança e estabilidade da NBR 14762:2010. Todas as deformações estão dentro dos limites normativos.



5. Conclusão

A apresentação simplificada dos procedimentos adotados para o projeto da cobertura metálica, juntamente com o projeto submetido à aprovação, garante o completo entendimento da solução adotada, bem como a verificação de sua conformidade com os requisitos normativos.

A segurança estrutural e o desempenho das estruturas estão de acordo com as diretrizes das normas técnicas.

Este trabalho simplesmente cumpriu seu propósito de explicar como se chegou à determinação de cada componente presente na estrutura como um todo, além também de justificar a solução adotada e seu respectivo detalhamento.

Documento assinado digitalmente
gov.br **PINDARO AZEVEDO JUNIOR**
Data: 25/11/2025 10:58:40-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

ICAL-Incorporadora e Construtora Azevedo Ltda.
CNPJ: 73.372.047/0001-50
Pindaro Azevedo Júnior – 510.863.367-04
Sócio administrador – CREA/RJ-46295/D

ESTRUTURAS METÁLICAS PARA COBERTURA

MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

Sumário

1.Objetivo	2
2.Características Gerais da Cobertura	2
3. Condições Gerais	3
4. Segurança, Meio Ambiente e Saúde	4
5. Critérios Técnicos	6
5.1 - Tesouras Apoiadas sobre Laje (Telhados 1 e 2).....	8
5.2 – Tesouras de Sustentação da Cobertura Elevada (Telhado 3)	10
5.3 – Tesouras Trelaçadas Tipo Pratt (Telhado 4)	12
5.4 – Têrças	14
5.5 – Calhas , Rufos e Algerosas	16
5.6 – Pinturas	16
5.7 – Soldagem	18
5.8 – Chumbadores	18

1. Objetivo

O presente documento tem por objetivo estabelecer critérios e descrever as especificações técnicas necessárias para serem adotadas na construção das Estruturas Metálicas para Coberturas da edificação de uso pedagógico.

O serviço a ser realizado na Escola Municipal Professora Adelaide Barco Perusso, situada na Rua Brotero de Almeida nº 219, Vila Osório, no município de Itararé/SP.

As coberturas visam atendimento às demandas existentes nos projetos arquitetônico e de estrutura metálica.

2. Características Gerais das Coberturas

Área Total a ser Coberta: 724,00 m², distribuída da seguinte forma, em projeção horizontal: Telhados 1 e 2 = 606,00 m² ; Telhado 3 = 93,00 m² ; Telhado 4 = 25,00 m²
Comprimento da Cumeeira entre os Telhados 1 e 2: 21,60 m;

Altura máxima da Cobertura: 1,16 m;

Através do projeto arquitetônico é possível visualizar o que se pretende concluir e salienta-se observar o mesmo para melhor compreensão da obra a ser executada.

A cobertura da parte relativa aos Telhados 1 e 2, consistirá em tesouras apoiadas e fixadas diretamente nas lajes existentes. O projeto de cobertura contempla os detalhes construtivos concernentes.

Para a parte a ser construída, sem laje pré-moldada, considerou-se o prédio com pé direito maior em função de, ao lado do vão vazio, existir uma espécie de mezanino, destinado a abrigar equipamentos de alimentação hidráulica. Tal construção não terá laje de cobertura e a estrutura de apoio para as telhas sanduiche cerâmicas tem previsão de montagem em tesouras treliçadas do tipo Pratt, em conformidade com detalhes apresentados no projeto de cobertura.

O total de tesouras treliçadas, para a construção com maior pé direito, serão no número de 3 (três) tesouras.

O quantitativo das tesouras apoiadas sobre laje e suas diferentes disposições em cortes, para detalhamento da composição das águas da cobertura, podem ser visualizados em projeto de cobertura apresentado.

O Telhado 4 também será coberto por telhas sanduiche, porém, a estrutura que receberá a mesma será composta por somente 2 treliças apoiadas sobre a laje, com todo o detalhamento apresentado no projeto. Este sistema dispensa o uso de têsças, pois as treliças já desempenham a função das mesmas.

As estruturas de cobertura utilização perfis metálicos em conformidade com o projeto de cobertura e descritos neste memorial.

Ressalta-se a utilização de telhas metálicas do tipo “sanduiche”, compostas por 2 camadas de telha trapezoidal de alumínio zincado de espessura 0,53 mm cada, interligadas entre si, por uma camada de polietileno, que funciona como um núcleo de isolamento termo-acústico.

3. Condições Gerais

Todos os equipamentos e materiais a serem utilizados na construção das Coberturas deverão estar em conformidade com as normas e recomendações nacionais em vigor. Caso as normas nacionais não existam ou não atendam ao escopo do projeto, uma norma ou recomendação internacional deverá ser aplicada. Qualquer exigência específica constante nas Especificações Técnicas será, contudo, obrigatória.

Todas as especificações técnicas farão parte integrante do contrato de construção, juntamente com todas as pranchas gráficas do projeto, planilha e cronograma físico-financeiro. Estes documentos são complementares entre si, assim, qualquer menção formulada em um documento e omitida nos outros, será considerada como especificada e válida.

A execução dos serviços obedecerá rigorosamente às indicações constantes nos projetos, bem como as especificações escritas e as planilhas orçamentárias. Fazem parte do projeto, todos os detalhes de serviços indicados nos desenhos e não ainda

mencionados neste memorial, assim como todos os detalhes de serviços mencionados e não constantes dos desenhos.

Nenhuma alteração se fará, em qualquer especificação ou mesmo em projeto, sem a verificação e justificativa técnica da estrita necessidade da alteração proposta, bem como cotação de preço no mercado. A autorização para tal modificação só terá validade quando confirmada por escrito. Nos casos em que este caderno for eventualmente omissivo ou apresentar dúvidas de interpretação do projeto de arquitetura e/ou dos projetos complementares de engenharia, deverão ser ouvidos os responsáveis técnicos, os quais prestarão os esclarecimentos necessários.

Em caso de divergência entre esta Especificação técnica e as informações dos projetos arquitetônicos e complementares, prevalecerão as segundas. Em caso de divergência entre as informações dos projetos e os dados da planilha orçamentária, prevalecerão os segundos.

As cotas e dimensões sempre deverão ser conferidas "In loco" antes da execução de qualquer serviço. Em caso de divergência entre as cotas assinaladas no projeto e suas dimensões medidas em escala, consultar a Fiscalização. Nenhum elemento do projeto, bem como deste memorial, poderá ser modificado, no todo ou em parte, durante a execução das obras, sem prévia autorização, por escrito, da FISCALIZAÇÃO da Prefeitura Municipal de Itararé.

A Fiscalização da Obra ficará a cargo da designação da Prefeitura Municipal de Itararé, tendo esta, acesso livre aos trabalhos em execução e estará apta a decidir sobre a qualidade dos materiais a serem empregados e a metodologia a ser usada na execução de serviços, definindo as normas e os procedimentos construtivos para situações não consideradas em projeto.

A mão-de-obra fornecida pela Contratada, bem como todo o material aplicado, deverá ser sempre bem treinada, objetivando, assim, serviço de padrão de qualidade dentro das boas técnicas de construção. Todos e quaisquer serviços que não atendam ao exposto serão considerados não concluídos, não acabados e não aceitos pela Fiscalização e/ou pelo o autor do projeto e deverão ser refeitos a cargo da Contratada. Todos os materiais a serem empregados devem ser da melhor qualidade, e processos de aplicação especificados obedecerão rigorosamente às especificações descritas no Projeto ou neste memorial e submetido, por escrito, à Fiscalização para sua aceitação, obedecendo às recomendações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Em caso de dúvida ou omissão, consultar a FISCALIZAÇÃO.

A omissão de qualquer procedimento técnico, ou normas neste ou nos demais memoriais, nos projetos, ou em outros documentos contratuais, não exime a CONTRATADA da obrigatoriedade da utilização das melhores técnicas preconizadas para os trabalhos, respeitando os objetivos básicos de funcionalidade e adequação dos resultados, bem como todas as normas da ABNT vigentes, e demais pertinentes.

O executante deverá colocar na obra, durante a montagem, andaimes, tábuas, ferramentas, equipamento de pintura e demais acessórios para montagem, inclusive os relacionados à segurança (cintos de segurança, máscaras de solda, capacetes, etc.). Todo pessoal de montagem deverá estar uniformizado e devidamente identificado.

A CONTRATADA fará o “as built” de todos os serviços efetivamente realizados e que estejam diferentes do projeto.

A CONTRATADA manterá todas as instalações e materiais que compõem o canteiro de obras em permanente estado de limpeza, higiene, conservação, organização e bem sinalizadas, de acordo com as normas de Segurança do Trabalho.

4. Segurança, Meio Ambiente e Saúde

É obrigatório à CONTRATADA, o fornecimento dos EPIs apropriados ao tipo de trabalho e adequados aos riscos inerentes aos locais de realização da obra.

A CONTRATADA deverá apresentar a Ficha Individual de EPIs para cada colaborador atuante na obra antes do início das atividades.

Todos os EPIs deverão possuir indicação de certificação - C.A.

É indispensável a utilização dos equipamentos de proteção individual durante toda a jornada de trabalho.

É de responsabilidade da CONTRATADA a remoção das sobras de obra de qualquer natureza e o descarte em áreas apropriadas.

Durante a execução dos serviços as áreas de trânsito de pessoas e veículos adjacentes aos locais de execução dos trabalhos devem permanecer constantemente desobstruídas.

Cabe ressaltar que, para a execução de todas as atividades inerentes à construção da cobertura, as normas de segurança do trabalho, em especial: a NR 6 - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI; a NR 10 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE; a NR 18 - CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO; a NR 26 – SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA, NR 35 – TRABALHO EM ALTURA. As determinações constantes das mencionadas normas deverão ser observadas e aplicadas por todos os envolvidos direta ou indiretamente nos serviços contratados.

NOTA: A FISCALIZAÇÃO poderá EXIGIR a qualquer momento, a interrupção dos trabalhos em caso de percepção de qualquer risco eminente de incidentes e/ou acidentes de trabalho até a correção das condições ou atos inseguros. Atrasos na execução da obra devido a períodos de interrupção dos trabalhos decorrentes da necessidade de atendimento às condições de segurança do trabalho não poderão ser imputados à Prefeitura Municipal de Itararé.

5. Critérios Técnicos

5.1 Tesouras Apoiadas sobre Laje – Telhados 1 e 2

As tesouras treliçadas triangulares serão compostas por perfis metálicos em aço ASTM A36.

Os banzos superiores serão compostos, em sua grande maioria, por perfis tubulares quadrados nas dimensões de 80 x 80 x 2,0 mm.

Os montantes serão compostos também, em sua grande maioria por perfis tubulares quadrados nas dimensões de 80 x 80 x 2,0mm.

Somente 3 (três) das tesouras apresentarão banzos e montantes diferentes da maioria, sendo eles de perfil “U” de 100 x 50 x 2,0 mm.

Em relação às diagonais, prevê-se a montagem em perfis laminados do tipo cantoneira com abas iguais, nas dimensões de 2" x 2" x 1/8". Existem somente 3 (três) tesouras que além das diagonais anteriormente descritas, terão diagonais em cantoneiras de abas iguais de 1" x 1" x 1/8", visando combater o momento do balanço das mesmas. Destaca-se que as diagonais serão compostas por cantoneiras duplas. Utilizar sobra de material para soldagem de peça espaçadora para união dos perfis.

A Contratada deverá fornecer as chapas de apoio e fixação das tesouras em aço ASTM A36. As chapas serão fixadas na laje ou vigas de concreto, mediante uso de chumbadores de barra de aço redondo, de categoria CA-25 e bitola de Ø3/8". O quantitativo consta em projeto, totalizando 71 (setenta e uma) unidades de chumbadores, com cada um possuindo 4 elementos de fixação no concreto, por intermédio de barra redonda com comprimento médio de 35 cm cada um, sempre com terminação em gancho com raio de dobragem de 3cm.

Executar solda no contorno da união das peças em espessura de cordão conforme indicado no projeto.

As dimensões das peças estão descritas em projeto anexo. Para melhor acerto nas dimensões e prevenção de erros de montagem, conferir as medidas no local para execução dos serviços.

5.2 Tesouras de Sustentação da Cobertura Elevada – Telhado 3

As tesouras serão compostas por perfis metálicos em aço ASTM A36.

Os banzos superiores e inferiores serão compostos por perfis de chapa dobrada do tipo "UDC" nas dimensões de 100 x 50 x 2,0 mm.

Os montantes serão compostos por perfis de chapa dobrada do tipo "UDC" nas dimensões de 100 x 50 x 2 mm.

Sobre as vigas de concreto inclinadas, serão fixados perfis "UDC" nas dimensões de 75 x 40 x 2,0 mm., por intermédio de chumbadores, a fim de que recebam as têsças, que se apoiarão sobre elas.

Em relação às diagonais, prevê-se a montagem em perfis laminados do tipo cantoneira com abas iguais, nas dimensões de 2" x 2" x 1/8". Destaca-se que as diagonais serão

compostas por cantoneiras duplas. Utilizar sobra de material para soldagem de peça espaçadora para união dos perfis.

Sugere-se deixar preparado, na estrutura de instalação das tesouras (cintas de concreto), peças de espera para execução da montagem do conjunto.

Executar solda no contorno da união das peças em espessura de cordão conforme indicado em projeto.

As dimensões das peças estão descritas em projeto anexo. Para melhor acerto nas dimensões e prevenção de erros de montagem, conferir as medidas no local para execução dos serviços.

5.3 Tesouras Treliçadas Pratt – Telhado 4

Os banzos superiores e inferiores serão compostos por perfis de chapa dobrada do tipo "UDC" nas dimensões de 50 x 25 x 2,0 mm.

Os montantes serão compostos por em perfis laminados do tipo cantoneira com abas iguais, nas dimensões de 2" x 2" x 1/8".

As diagonais serão em perfis laminados do tipo cantoneira com abas iguais, nas dimensões de 2" x 2" x 1/8". Destaca-se que as diagonais serão compostas por cantoneiras duplas. Utilizar sobra de material para soldagem de peça espaçadora para união dos perfis.

5.4 Terças

As têrças serão compostas por perfis metálicos em aço ASTM A36 de chapa dobrada do tipo "UDC" nas dimensões de 50x25x2,25 mm.

Executar solda no contorno da união das peças em espessura de cordão conforme indicado em projeto.

Executar montagem e fixação das terças conjuntamente com a montagem das telhas, de forma a se evitar divergência entre as dimensões de espaçamento das terças e a galga das telhas.

5.5 Calhas e demais componentes de funilaria

As calhas, os rufos e algerosas deverão ser fabricadas em chapa 24 fornecidas em aço galvanizado. O desenvolvimento das calhas é de 50cm e dobradas de forma a atender ao projeto. Os rufos deverão revestir o topo das platibandas e serão também fabricados em chapa galvanizada nº 24. As platibandas menores deverão receber algerosas, também em chapa galvanizada nº 24, com 10 cm de largura, pelo menos. Suportes de fixação deverão ser fornecidos conjuntamente com as calhas.

5.6 Pintura

Todas as peças metálicas deverão ser fornecidas devidamente pintadas em cor a ser definida pela Administração.



A superfície a ser pintada deverá estar isenta de óleo, graxa, sais, corrosão, terra e quaisquer outros contaminantes. Em caso de presença de algum desses elementos na superfície, proceder limpeza conforme métodos estabelecidos pela NBR 15158 e/ou NBR 15239.

Efetuar tratamento de superfície utilizando jato abrasivo com grau de acabamento Sa 2 ½ – jateamento abrasivo ao metal quase branco. Após o procedimento, limpar a superfície de forma a remover grãos de abrasivos e poeira e aplicar tinta de fundo no menor prazo, de modo a não comprometer o tratamento dado.

Para a tinta de fundo, aplicar uma demão de tinta epóxi de fundo - fosfato de zinco, com espessura mínima de película seca de 100 µm. Atentar para os tempos mínimos e máximos para aplicação da tinta de acabamento.

Para tinta de acabamento, aplicar uma demão da tinta alquídica (esmalte sintético) com espessura mínima de película seca de 70 µm.

Locais onde houver danos na pintura em função de transporte, montagem, soldagem, deverão ser retocados a fim de reconstituir o esquema proposto.

5.6 Soldagem

Para soldagem dos elementos solicitados, utilizar eletrodo E-7018.

As juntas a serem soldadas devem estar isentas de óleo, graxa, óxido, carepas, tinta e resíduos diversos.

Durante a execução da soldagem, poro, escória e descontinuidades identificados por ensaio visual devem ser removidos.

Para o projeto serão executadas soldas em chapas de baixa espessura, assim, atentar para o ajuste dos equipamentos para preservar a integridade dos perfis.

5.7 Chumbadores

Conforme já destacado, para fixação de peças mediante uso de chumbadores, utilizar chumbadores conforme foi descrito no Item 5.1. O quantitativo consta em planilha orçamentária, totalizando 71 (setenta e uma) unidades.

INCORPORADORA E
CONSTRUTORA
AZEVEDO
LTDA:73372047000150

Assinado de forma digital
por INCORPORADORA E
CONSTRUTORA AZEVEDO
LTDA:73372047000150
Dados: 2025.10.20 11:11:07
-03'00'

ICAL-Incorporadora e Construtora Azevedo Ltda.
CNPJ: 73.372.047/0001-50
Píndaro Azevedo Júnior – 510.863.367-04
Sócio administrador – CREA/RJ-46295/D



MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO - ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

E. M. PROFESSORA ADELAIDE BARCO PERUSSO

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE ITARARÉ

Endereço: R. Brottero de Almeida, 219 – Vila Ozório – Itararé/SP

Data: 29 de outubro de 2025

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	2
2	NORMAS UTILIZADAS	2
3	PARÂMETROS DE PROJETO	2
3.1	Construção	2
3.2	Central GLP	3
3.3	Muro de Divisa	3
3.4	Cobrimento das peças	3
4	CARGAS CONSIDERADAS	4
4.1	Peso próprio dos elementos	4
4.2	Carga de Paredes	4
4.3	Cargas Acidentais nas Lajes	5
4.4	Carga de Cobertura	5
4.5	Carga de Caixa d'Água	5
5	ELEMENTOS ESTRUTURAIS	5
5.1	Fundações	5
5.2	Dimensionamento da Fundação	6
5.2.1	Características Construtivas dos Blocos	6
5.3	Pilares	6
5.3.1	Características construtivas dos pilares	6
5.4	Vigas	6
5.4.1	Características construtivas das vigas	7
5.5	Lajes	7
6	RECOMENDAÇÕES CONSTRUTIVAS	7
6.1	Locação da obra	7
6.2	Controle de qualidade dos materiais	8
6.2.1	Cimento	8
6.2.2	Agregado Graúdo	8
6.2.3	Agregado Miúdo	8
6.2.4	Água	8
6.2.5	Concreto	9

6.2.6	Armaduras.....	9
6.3	Formas	10
6.4	Montagem das armaduras.....	10
6.5	Lançamento do concreto.....	11
6.6	Adensamento.....	12
6.7	Cura.....	12
6.8	Remoção das Formas.....	13
7	QUANTITATIVO DE MATERIAIS.....	13

1 INTRODUÇÃO

O presente memorial, trata dos parâmetros utilizados e as recomendações a serem seguidas para a execução da estrutura em concreto armado da Escola Municipal Professora Adelaide Barco Perusso referente ao contrato nº 126/2025 firmado entre a empresa Incorporadora e Construtora Azevedo Ltda e a Prefeitura Municipal de Itararé/SP.

2 NORMAS UTILIZADAS

O presente projeto seguiu as recomendações das normas a seguir:

- NBR6118 – Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento;
- NBR 6120 – Cargas Para o Cálculo de Estruturas de Edificações;
- NBR 7211 – Agregados para Concreto – Especificação;
- NBR 7215 – Resistência a Compressão do Cimento Portland;
- NBR 8681 – Ações e Segurança nas Estruturas;
- NBR 7480 – Aço Destinado a Armaduras para Estruturas de Concreto Armado;

3 PARÂMETROS DE PROJETO

O sistema estrutural utilizado para o cálculo dos esforços solicitantes nas estruturas, foi cálculo por pórtico espacial. O software de dimensionamento e detalhamento estrutural utilizado como ferramenta produtiva foi o SISTRUT, desenvolvido e disponibilizado pelo Departamento de Engenharia do Centro Politécnico da UFPR.

Analisando o projeto arquitetônico recebido, tem-se que as interferências estruturais deverão ser realizadas conforme demonstrado a baixo.

3.1 Edificação Monobloco

A edificação consiste na construção de ambientes de diferentes usos, tais como: novas salas de aula, banheiros, lactários, refeitórios, dependências administrativas pátio descoberto, cozinha e área de serviço. A área total que será executada, será igual a 592,69 m². O presente documento trata das recomendações executivas para a execução dos serviços. Todos os detalhes necessários para a perfeita execução

dos elementos estruturais, como: armaduras, classe do concreto, cobrimentos dimensões, etc, estão demonstrados no projeto estrutural em anexo.

3.2 Central GLP

Será construído uma estrutura para armazenar os recipientes contendo Gás. A estrutura será retangular, conforme dimensões demonstradas em projeto específico. Sobre a estrutura, será executada laje de cobertura com rebarba de 20 cm para as laterais e para a frente. A laje, deverá possuir uma inclinação mínima de 2% no sentido frontal e ser impermeabilizada com manta líquida.

Os detalhes estruturais como: dimensão de viga baldrame e pilares, seguirão os mesmos parâmetros adotados em relação à edificação principal, ou seja, vigas de baldrame serão de 14 x 30cm e os pilares serão de 14 x 20 cm, conforme estão detalhados no projeto estrutural em anexo.

3.3 Muro de Divisa

Para delimitar o terreno da escola, será construído um muro de divisa, conforme demonstrado no projeto arquitetônico em anexo. O muro terá altura de 300cm e a vedação será realizada com alvenaria assentada sobre a viga baldrame do muro de 10 x 30 cm. A fundação para sustentação dos muros, será feita com blocos de 1 estaca, sendo as estacas de diâmetro 25 cm e profundidade de 2 metros. Os pilares serão de 10 x 30 cm. Para amarrar os pilares e impedir o tombamento do muro, será construído sobre o mesmo uma viga de respaldo de 10 x 20 cm. Todos os detalhes estruturais do muro a ser construído, serão idênticos aos usados na edificação, os quais estão indicados no projeto estrutural em anexo.

3.4 Cobrimento das peças

Para determinação do cobrimento das peças estruturais utilizadas, utilizou-se os parâmetros das tabelas 6.1, 7.1 e 7.2 da NBR6118 demonstradas a seguir.

Tabela 6.1 - Classes de agressividade ambiental

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{1), 2)}	Pequeno
III	Forte	Marinha ¹⁾	Grande
		Industrial ^{1), 2)}	
IV	Muito forte	Industrial ^{1), 3)}	Elevado
		Respingos de maré	

¹⁾ Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

²⁾ Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) em: obras em regiões de clima seco, com umidade relativa do ar menor ou igual a 65%, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos, ou regiões onde chove raramente.

³⁾ Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Tabela 7.1 - Correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto

Concreto	Tipo	Classe de agressividade (tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	$\leq 0,65$	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,45$
	CP	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	$\geq C20$	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C40$
	CP	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C35$	$\geq C40$

NOTAS

1 O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.

2 CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.

3 CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

Tabela 7.2 - Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobrimento nominal para $\Delta c = 10$ mm

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ³⁾
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ²⁾	20	25	35	45
	Viga/Pilar	25	30	40	50
Concreto protendido ¹⁾	Todos	30	35	45	55

¹⁾ Cobrimento nominal da armadura passiva que envolve a bainha ou os fios, cabos e cordoalhas, sempre superior ao especificado para o elemento de concreto armado, devido aos riscos de corrosão fragilizante sob tensão.

²⁾ Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento tais como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros tantos, as exigências desta tabela podem ser substituídas por 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

³⁾ Nas faces inferiores de lajes e vigas de reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

Considerando o ambiente em que a estrutura será executada, tem-se que a mesma se enquadra na categoria Urbana, pelo fato de ser numa cidade. De acordo com a tabela 6.1, tem-se que a classe de agressividade ambiental correspondente é a II (Moderada).

Considerando o disposto na tabela 7.1, para a classe de agressividade II, estruturas de concreto armado deverão possuir concreto com classe de resistência igual ou superior a C25. A resistência do concreto utilizado será igual a 25 Mpa que corresponde a sua classe de resistência.

De acordo com a tabela 7.2, em estruturas de concreto armado sujeitas a classe de agressividade II, deve-se utilizar um cobrimento mínimo de 25 mm para lajes e 30 mm para vigas e pilares. Dessa forma, o software será configurado de acordo com o exigido.

4 CARGAS CONSIDERADAS

Para determinação das cargas, será seguido o disposto na NBR6120.

4.1 Peso próprio dos elementos

Considerando que as estruturas são em concreto armado, tem-se que a carga resultante do peso próprio dos elementos deverá ser igual a 2.500 kgf/m³ que é a massa específica do concreto armado. Considerando que as lajes treliçadas utilizadas na execução possuirão fechamento com lajotas cerâmicas, será considerado uma carga igual a 259 kgf/m² para as lajes. A consideração da carga resultante do peso próprio das estruturas, é realizada automaticamente pelo software.

4.2 Carga de Paredes

Considerando que as estruturas terão o seu fechamento com alvenaria, considerou-se a carga das paredes sobre os baldrames. Dessa forma, determinou-se a altura em conformidade com o projeto arquitetônico, espessura da parede igual a 14 cm e peso próprio da parede como sendo igual a 1500 kgf/m³. Sobre as vigas baldrames, tem-se que a carga de paredes será igual ao pé direito da edificação (que é igual a 3 m)

e abatendo-se a altura da viga com a menor altura possível abaixo da laje (0,10 m, na pior hipótese), o carregamento resultante das paredes será, no máximo igual a 609 kgf/m. O fechamento do muro de divisa, será feito com parede em alvenaria sobre as vigas de baldrame do muro. Considerado que o muro possuirá altura igual a 2,4 metros, e será de executados por tijolos “a espelho”, tem-se que o carregamento sobre as vigas baldramas do muro será igual a 360 kgf/m.

4.3 Cargas Acidentais nas Lajes

Para a carga acidental sobre os cômodos que possuem laje, considerou-se o disposto na NBR6120, que determina que para lajes de forro sem acesso de pessoas, deve-se considerar uma carga acidental igual a 50 kgf/m².

4.4 Carga de Cobertura

Conforme o projeto arquitetônico e o projeto específico de estrutura metálica, a cobertura utilizada na edificação será de tesouras e têsas metálicas e cobrimento com telha de metálica do tipo “sanduiche”. O valor considerado para o carregamento da cobertura será igual a 140 kgf/m², levando-se em conta também, a ação do vento. Em todos os cômodos que possuem laje, foi considerado o carregamento da cobertura descarregando sobre a laje. Nos espaços que não são dotados de laje, considerou -se o peso do telhado distribuído diretamente sobre as vigas superiores do barrilete. Multiplicando-se a área do telhado pelo carregamento considerado, obtém-se assim, a carga resultante da cobertura distribuída sobre as vigas superiores do barrilete, uma vez que elas irão servir de suporte para as tesouras de madeira de sustentação da cobertura.

4.5 Carga de Caixa d'Água

Conforme projeto hidrossanitário, tem-se que existirá uma caixa de água com volume igual a 5.00 litros sobre a laje única do pavimento barrilete. Dessa forma, tem-se que deverá ser considerado sobre essa laje uma carga adicional resultante do apoio do reservatório. Considerando que o reservatório possui 5.000 kgf de carga e tal carga, será distribuída sobre o fundo do reservatório, com área igual a 23,52 m², tem-se que a carga resultante sobre a laje será igual a 212,6 Kgf/m².

5 ELEMENTOS ESTRUTURAIS

5.1 Fundações

Para determinar as fundações a serem utilizadas, contratou-se empresa especializada para realização do ensaio SPT para caracterização do solo. O relatório de sondagem, encontra-se em anexo.

De acordo com o relatório de sondagem, o perfil do solo a ser considerado é tipicamente argila siltosa. Analisando o relatório, tem-se que existe capacidade de resistência do solo, satisfatória a partir de 3 metros de profundidade. nas primeiras camadas. Dessa forma, prezando pela economia, será utilizada fundação do tipo estaca escavada.

5.2 Dimensionamento da Fundação

O dimensionamento das estacas é realizado pelo mesmo software Sistrut, a partir das características definidas pelo projetista.

5.2.1 Características Construtivas dos Blocos

Para a determinação do tipo individual de cada bloco de fundação, foi considerada, como parâmetro inicial, a carga máxima de resistência de uma estaca com 7 metros de profundidade, para se chegar ao número de estacas de unidades necessárias para distribuir o peso do pilar incidente no bloco, que se revelassem mais viável economicamente. Uma vez determinado o número de estacas, cada bloco era calculado pelo software.

Para a execução dos blocos, deverão ser utilizados os parâmetros a seguir:

- Concreto Estrutural com resistência característica $f_{ck} = 25$ Mpa (Classe C-25);
- Relação água/cimento menor ou igual a 0,6;
- Tipo de cimento recomendado: Cimento Portland II Z ou ARI (pozolânico ou de alta resistência inicial);
- Cobrimento do aço: 2,5 cm;

5.3 Pilares

Os pilares do projeto estrutural em anexo, serão em concreto armado. Para o dimensionamento, o software Sistrut considera o índice de esbeltez de cada pilar, o carregamento, os momentos fletores atuantes sobre o topo e sobre a base de acordo com a norma NBR6118. O detalhamento estrutural e disposição dos pilares está demonstrado na prancha em anexo.

5.3.1 Características construtivas dos pilares

Para a execução dos pilares, deverão ser utilizados os parâmetros a seguir:

- Concreto Estrutural com resistência característica $f_{ck} = 25$ Mpa (Classe C-25);
- Relação água/cimento menor ou igual a 0,6;
- Tipo de cimento recomendado: Cimento Portland II Z ou ARI (pozolânico ou de alta resistência inicial);
- Cobrimento do aço: 2 cm;

5.4 Vigas

As vigas a serem utilizadas na estrutura considerada, possuirão nomenclatura a depender da posição das mesmas. O padrão utilizado, encontra-se a seguir.

Vigas Baldrame – utilizada para resistir aos esforços das paredes de alvenaria a serem construídas.

Vigas Baldrame Muro – utilizada para resistir ao reforço da vedação do muro de divisa a ser construído.

Vigas Baldrame da central GLP – utilizadas para suportar a carga das paredes da central GLP.

Vigas Superiores da Cobertura - destinadas a suportar os carregamentos do telhado superior do barrilete.

Configurou-se o software para considerar o carregamento a que cada viga está sujeira. Com isso, determina-se o momento fletor máximo para cálculo das armaduras longitudinais e esforços cortantes para cálculo das armaduras transversais, conforme determinado da NBR6118. O detalhamento estrutural das vigas, encontra-se no projeto estrutural em anexo.

5.4.1 Características construtivas das vigas

Para a execução das, deverão ser utilizados os parâmetros a seguir:

- Concreto Estrutural com resistência característica $f_{ck} = 25 \text{ Mpa}$ (Classe C-25);
- Relação água/cimento menor ou igual a 0,6;
- Tipo de cimento recomendado: Cimento Portland II Z ou ARI (pozolânico ou de alta resistência inicial);
- Cobrimento do aço: 2 cm;

5.5 Lajes

O abrigo da central GLP será coberto por estrutura de laje em concreto armado. A laje deverá possuir uma inclinação de 2% para a direção frontal e ser impermeabilizada para impedir a infiltração.

Para o dimensionamento, foi considerado uma carga accidental igual a 50 kgf/m^2 de carga accidental e uma carga igual a 35 kgf/m^2 resultante de revestimento (considerando o emboço e a manta de impermeabilização). Com o carregamento, o software utilizado como ferramenta de produção monta a grelha e verifica os momentos críticos. O resultado do dimensionamento, está demonstrado na prancha do projeto estrutural em anexo.

A laje utilizada na edificação, será do tipo pré-moldada treliçada com fechamento em Lajota Cerâmica. No dimensionamento, foi considerado uma carga accidental de 50 kgf/m^2 , conforme orientação da NBR6120. Além da carga accidental, foi considerado o carregamento resultante da cobertura que será utilizada (tesouras metálicas com telha metálica com isolamento) como sendo igual a 140 kgf/m^2 .

Características Construtivas das Lajes

- Concreto Estrutural com resistência característica $f_{ck} = 25 \text{ Mpa}$ (Classe C-25);
- Relação água/cimento menor ou igual a 0,6;
- Tipo de cimento recomendado: Cimento Portland II Z ou ARI (pozolânico ou de alta resistência inicial);
- Cobrimento do aço: 3.5 cm;

6 RECOMENDAÇÕES CONSTRUTIVAS

6.1 Locação da obra

Para realizar a locação da obra, deve-se seguir o demonstrado na planta de locação com as disposições das fundações e cotas presente no projeto em anexo. Para facilitar, foi adicionado os elementos estruturais existentes para serem utilizados como referência.

Cabe ao engenheiro executor, a perfeita locação dos elementos com o auxílio de equipamentos de precisão para não existir conflitos de dimensões nas fases posteriores de execução.

6.2 Controle de qualidade dos materiais

6.2.1 Cimento

O cimento empregado no preparo do concreto deverá satisfazer as especificações e métodos previstos pelas Normas Brasileiras. Para cada partida de cimento deverá ser fornecido o certificado de origem correspondente. No caso de concreto aparente, não será permitido o emprego de cimento de mais de uma marca ou procedência para evitar possíveis erros, por menores que sejam, diferenças no produto final.

O armazenamento do cimento na obra deverá ocorrer em depósito seco, à prova d'água, adequadamente ventilado e provido de assoalhos isolados do solo, de modo a eliminar a possibilidade de qualquer dano, total ou parcial, ou ainda misturas de cimento de diversas procedências.

O controle de estocagem deverá permitir a utilização conforme a ordem cronológica de entrada no depósito. A apresentação do cimento poderá ser em sacos ou a granel.

6.2.2 Agregado Graúdo

Deverá ser utilizado preferencialmente pedra britada proveniente do britamento de rochas estáveis. Recomenda-se a utilização de agregado basáltico ou granito como agregado graúdo.

Independente do material a ser utilizado, os mesmos deverão estar isentos de substâncias nocivas ao seu emprego, tais como torrões de argila, material pulverulento, gravetos e outros; deverão possuir diâmetro máximo superior a 3,6 mm. O armazenamento em canteiro deverá ser feito em plataformas apropriadas, de modo a impedir qualquer tipo de trânsito sobre o material já depositado.

6.2.3 Agregado Miúdo

Como agregado miúdo, deve-se utilizar areia natural quartzosa, ou artificial, resultante da britagem de rochas estáveis, com uma granulometria que se enquadre no especificado pelas Normas. Este agregado deverá estar isento de substâncias nocivas à sua utilização, tais como mica, materiais friáveis, gravetos, matéria orgânica, torrões de argila, etc.

O armazenamento da areia deverá ser feito em plataformas apropriadas protegidas por valetas, para evitar a contaminação do material pelo escoamento das águas pluviais.

6.2.4 Água

A água a ser utilizada no amassamento do concreto deverá ser limpa e isenta de siltes, sais, álcalis, ácidos, óleos, matéria orgânica ou qualquer outra substância prejudicial à mistura. Em princípio, a água potável poderá ser utilizada. Deve-se respeitar a relação água/cimento máxima estabelecida para as peças estruturais.

Sempre que se suspeitar que a água local ou a disponível possa conter substâncias prejudiciais, análises físico-químicas deverão ser providenciadas.

6.2.5 Concreto

O traço do concreto utilizado deverá ser determinado pelo engenheiro executor ou pela empresa contratada para o fornecimento de concreto usinado, através de estudos de dosagem experimental, objetivando atender aos requisitos de trabalhabilidade, resistência característica especificada pelo projeto, e durabilidade das estruturas. O slump utilizado, deverá ser tal que garanta o perfeito adensamento do concreto no interior das formas e que não cause bicheiras nas peças. A relação água/cimento não pode ultrapassar o valor de 0,6. Recomenda-se a utilização de slump +/- 8cm. O engenheiro executor, deve exigir que seja realizado o teste do tronco de cone para verificar se o slump desejado foi alcançado.

Será exigido o emprego de material de qualidade uniforme e correta utilização dos agregados graúdos e miúdos, de acordo com as dimensões das peças a serem concretadas e a fixação do fator água-cimento, tendo em vista a resistência e a trabalhabilidade do concreto, compatível com as dimensões e acabamentos das peças. A quantidade de água usada no concreto deverá ser regulada, ajustando às variações de umidade dos agregados, no momento de sua utilização na execução dos serviços.

Todos os materiais recebidos na obra ou utilizados em usina, devem ser previamente testados para comprovação de sua adequação ao traço adotado.

Deverão ser feitos, por meio de laboratório, os ensaios de controle do concreto e seus componentes de acordo com as Normas Brasileiras relativas ao assunto, antes e durante a execução das peças estruturais.

6.2.6 Armaduras

As barras de aço utilizadas para as armaduras das peças de concreto armado, bem como a sua montagem, deverão atender às prescrições das Normas Brasileiras que regem o assunto (NBR7480).

De modo geral, as barras de aço deverão apresentar suficiente homogeneidade quanto às suas características geométricas e não apresentar defeitos tais como bolhas, fissuras, esfoliações e corrosão.

As barras de aço deverão ser depositadas em pátios cobertos com pedrisco, colocadas sobre travessas de madeira.

Deverão ser agrupados nas várias partidas por categorias, por tipo e por lote. O critério de estocagem deve permitir a utilização em função da ordem cronológica de entrada.

As barras de aço deverão ser convenientemente limpas de qualquer substância prejudicial à aderência (barro, óleos, graxa ou outros elementos inconvenientes), retirando as camadas eventualmente destacadas por oxidação. Sendo vedada a utilização de barras que apresentam camadas oxidadas. A limpeza das armações deverá ser feita fora das respectivas fôrmas. Quando feita em armaduras já montadas

em fôrmas, será executada de modo a garantir que os materiais provenientes desta limpeza não permaneçam retidos nas fôrmas.

Quando do prosseguimento dos serviços de armação decorrentes das etapas construtivas da obra, deve-se limpar a ferragem de espera com escovas de aço, retirando excessos de concreto e de nata de cimento. Em casos onde a exposição das armaduras às intempéries for longa e previsível, as mesmas deverão ser devidamente protegidas.

6.3 Formas

Os materiais de execução das fôrmas deverão ser compatíveis com o acabamento desejado (chapas de madeira ou metálica). Partes da estrutura não visíveis poderão ser executadas com madeira serrada em bruto.

Para as partes aparentes, será exigido o uso de chapas compensadas, madeira aparelhada, madeira em bruto revestida com chapa metálica ou simplesmente outros tipos de materiais, conforme indicação no projeto e conveniência da execução.

O madeiramento a ser utilizado deverá ser armazenado em local abrigado, com suficiente espaçamento entre pilhas, visando a prevenção de incêndios.

Recomenda-se a utilização de fôrmas de madeirite plastificado com espessura de no mínimo 4cm, e reutilização de até 4 vezes da mesma.

Os painéis deverão ser limpos e receber aplicação de desmoldante, não sendo permitido emprego de óleo.

As fôrmas deverão ser construídas de forma estanque, não permitindo fugas de nata de cimento. Toda vedação das fôrmas deverá ser garantida por meio de justa posição das peças, sendo vedado o artifício da calafetagem com papéis, estopa e outros. A manutenção da estanqueidade deverá ser garantida, evitando longa exposição das fôrmas ao tempo antes das respectivas concretagens. Os cantos e arestas vivas deverão ser executados com juntas de topo.

A ferragem deverá ser mantida afastada das fôrmas por meio de pastilhas de argamassa ou espaçadores plásticos.

6.4 Montagem das armaduras

As armaduras dimensionadas das peças estruturais, deverão seguir o determinado no projeto estrutural em anexo, respeitando os comprimentos, transpasses e diâmetros calculados.

O dobramento das barras, inclusive para ganchos, deverá ser feito com os raios de curvatura previstos no projeto, respeitando-se os mínimos estabelecidos por Norma. As barras de aço deverão ser dobradas a frio. As barras não poderão ser dobradas junto às emendas com solda.

Para manter o posicionamento da armadura durante as operações de montagem, lançamento e adensamento do concreto, deverão ser utilizados fixadores e espaçadores, desde que fique garantido o recobrimento mínimo preconizado no projeto, que essas peças sejam totalmente envolvidas pelo concreto, e de modo a não provocarem manchas ou deteriorações nas superfícies externas. Após o término do serviço de armação, o engenheiro deverá evitar, ao máximo, o trânsito de pessoas

sobre as ferragens colocadas. Contudo, deverão ser executadas passarelas de tábuas que oriente a passagem e distribua o peso sobre o fundo das fôrmas, e não diretamente sobre a ferragem.

Antes e durante o lançamento do concreto, as plataformas de serviço deverão estar dispostas de modo a não acarretar deslocamento das armaduras.

As barras de espera deverão ser protegidas contra a oxidação, através de pintura com nata de cimento e, ao ser retomada a concretagem, deverão ser limpas de modo a permitir uma boa aderência.

6.5 Lançamento do concreto

O concreto só deverá ser lançado depois que todo o trabalho de fôrmas, instalação de peças embutidas e preparação das superfícies, esteja inteiramente concluído e aprovado. Todas as superfícies e peças embutidas que tenham sido incrustadas com argamassa proveniente de concretagem deverão ser limpas, antes que o concreto adjacente ou de envolvimento seja lançado.

O concreto deverá ser depositado nas fôrmas, tanto quanto possível e praticável, diretamente em sua posição final, e não deverá fluir de maneira a provocar sua segregação.

Quando levado por calhas para dentro das fôrmas, a inclinação das mesmas deverá ser estabelecida experimentalmente e em função da consistência do concreto. Recomenda-se para concretos normais a faixa de variação de inclinação entre 1:1,5 (horizontal) e 1: 1 (vertical).

As extremidades inferiores das calhas deverão ser dotadas de anteparo, para evitar segregação. Não é permitido quedas livres maiores que 2,0 m. Acima de tal, deve ser exigido o emprego de funil para o lançamento.

O lançamento deverá ser contínuo e conduzido de forma a não haver interrupções superiores ao tempo de pega do concreto. No caso do lançamento de concreto em superfícies inclinadas, este deverá ser inicialmente lançado na parte mais baixa e, progressivamente, sempre de baixo para cima. O lançamento do concreto deverá ser efetuado em subcamadas de altura compatível com o alcance do vibrador, não podendo, entretanto, exceder 50 cm. O espalhamento do concreto para formar estas subcamadas, poderá ser efetuado por meios manuais ou mecânicos, mas nunca por vibrações.

Dever-se-á evitar a paralisação da concretagem nos pontos de maior solicitação da estrutura, devendo-se manter um sistema de comunicação permanente entre a obra e central de concreto, ou um veículo à disposição.

Cada camada de concreto deverá ser consolidada até o máximo praticável em termos de densidade; deverá ser evitada a criação de vazios ou nichos, de tal maneira que o concreto seja perfeitamente confinado junto às fôrmas e peças embutidas.

A utilização de bombeamento para concreto somente deve ser utilizada com a disponibilidade de equipamentos e mão-de-obra suficientes para que haja perfeita compatibilidade e sincronização entre os tempos de lançamento, espalhamento e

vibração do concreto. O lançamento por meio de bomba somente poderá ser efetuado, em obediência ao plano de concretagem, de modo que não seja retardada a operação de lançamento, com o acúmulo de concreto em pontos localizados, nem apressada ou atrasada a operação de adensamento.

6.6 Adensamento

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou socado continuamente com equipamento adequado à sua trabalhabilidade. O adensamento deverá ser executado de modo que o concreto preencha todos os vazios das fôrmas.

Durante o adensamento, deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem nichos ou haja segregação dos materiais; evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios em seu redor, com prejuízo da aderência. O vibrador deverá ser mantido na massa de concreto até que apareça a nata na superfície, momento em que deverá ser retirado e mudado de posição.

Os vibradores deverão trabalhar com uma frequência mínima de 7.000 ciclos/minuto, para os de imersão, e de 8.000 ciclos/minutos para os de fôrma.

Durante o adensamento de uma camada, o vibrador de imersão deverá ser mantido em posição vertical e a “agulha” deverá atingir a parte superior da camada anterior.

O vibrador deverá ser introduzido na massa de concreto rapidamente e a sua retirada deverá ser vagarosa, ambas com o vibrador funcionando.

Os vibradores deverão ser mergulhados e retirados em pontos diversos e espaçados de aproximadamente 50 cm, em períodos de 10 e 20 segundos, sistematicamente, até que toda a massa do concreto esteja vibrada.

É incorreto mergulhar os vibradores em espaços maiores com tempo de vibração mais prolongado.

É importante que durante o lançamento não haja superposição de “cabeças” entre duas camadas. Tal superposição prejudica o alcance do vibrador e gera um adensamento irregular.

6.7 Cura

Será cuidadosamente executada a cura de todas as superfícies expostas, com o objetivo de impedir a perda de água destinada à hidratação do cimento.

Durante o período de endurecimento do concreto, suas superfícies deverão ser protegidas contra chuvas, secagem, mudanças bruscas de temperatura, choques e vibrações que possam produzir fissuras ou prejudicar a aderência com a armadura.

Para impedir a secagem prematura, as superfícies de concreto deverão ser abundantemente umedecidas com água durante pelo menos 7 dias após o lançamento. Como alternativa, poderá ser aplicado agente químico de cura, de modo que a superfície seja protegida pela formação de uma película impermeável, desde que as propriedades mecânicas e de trabalhabilidade não sejam consideravelmente alteradas.

Todo concreto não protegido por fôrmas e todo aquele já desformado, deverão ser curados imediatamente após ter endurecido o suficiente para evitar danos às suas

superfícies. O método de cura dependerá das condições no campo e do tipo de estrutura.

6.8 Remoção das Formas

Para a desforma dos pilares e vigas baldrame, deverá ser obedecido o prazo mínimo de 3 dias após a concretagem. Para o início da contagem do tempo, pode-se tolerar até 2 horas após o princípio do lançamento, admitindo-se a otimização da idade de remoção das fôrmas em função da determinação dos tempos de início de pega do cimento no concreto.

Se não tiver sido usado cimento de alta resistência inicial, ou aditivos que acelerem o endurecimento do concreto, a retirada das fôrmas e do escoramento não deverá dar a acontecer antes dos seguintes prazos:

- 1 - faces laterais 3 dias
- 2 - retirada de algumas escoras 7 dias
- 3 – faces inferiores deixando algumas escoras bem encunhadas14 dias
- 4 – desforma total, exceto item 5 21 dias
- 5 – vigas e arcos com vão maior do que 10 metros 28 dias

Usando-se aditivos plastificantes ou incorporadores de ar e aceleradores de pega no concreto, os prazos acima se reduzem conforme especificações dos fabricantes destes produtos.

A desforma de estruturas mais esbeltas, deve ser feita com muito cuidado, evitando-se desformas ou retiradas de escoras de forma brusca ou pancadas que possam criar onda de choques.

A retirada das escoras de elementos em balanço, deve ser efetuada da parte mais externa em direção ao apoio.

7 QUANTITATIVO DE MATERIAIS

7.1 Locais onde encontrar

Para localizar a relação de materiais utilizados na estrutura, foram disponibilizadas tabelas específicas em cada prancha do projeto estrutural, onde pode-se obter o resumo de quantidades de concreto, fôrmas e ferragem de cada elemento estrutural, bem como o quantitativo de laje premoldada a ser usada.

Documento assinado digitalmente



PINDARO AZEVEDO JUNIOR

Data: 25/11/2025 10:58:40-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

ICAL-Incorporadora e Construtora Azevedo Ltda.

CNPJ: 73.372.047/0001-50

Pindaro Azevedo Júnior – 510.863.367-04

Sócio administrador – CREA/RJ-46295/D



MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO – GÁS GLP

E. M. PROFESSORA ADELAIDE BARCO PERUSSO

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE ITARARÉ

Endereço: R. Brottero de Almeida, 219 – Vila Ozório – Itararé/SP

Data: 29 de outubro de 2025

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	1
2. INTRODUÇÃO	1
3. DADOS DO EMPREENDIMENTO	2
4. NORMAS	2
5. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	2
6. TUBULAÇÃO	3
7. ESTANQUEIDADE	4
8. CRITERIOS DE DIMENSIONAMENTO	4
9. CRITERIOS COMPLEMENTARES AO PROJETO	4
10. ESPECIFICAÇÕES GERAIS	5
11. ESPECIFICAÇÕES EXCLUSIVAS DA ENTRADA DE GÁS	5
12. CRITÉRIOS BÁSICOS DE EXECUÇÃO	6
13. QUANTITATIVO DE MATERIAIS.....	7

1. OBJETIVO

Este memorial descritivo apresenta os detalhes do projeto da central de gás GLP desenvolvido para atender às necessidades da cozinha profissional da Escola Municipal Professora Adelaide Barco Perusso, em Itararé/SP.

O projeto visa garantir segurança, eficiência e conformidade com as normas regulamentadoras para o armazenamento e distribuição de gás liquefeito de petróleo (GLP) nas instalações da escola.

2. INTRODUÇÃO

O objetivo deste documento é consolidar as informações da fase de levantamentos

de dados e estabelecer as premissas iniciais, que nortearão o desenvolvimento do projeto de gás para a edificação acima identificada. O abastecimento de gás será por GLP. A capacidade e especificações técnicas serão dadas ao longo deste documento.

O projeto foi desenvolvido atendendo os requisitos de disponibilidade de espaços, e ocupação estabelecidos e de interface decorrentes com arquitetura e estrutura. Não será atendido o caderno de detalhes / caderno técnico da companhia de gás.

3. DADOS DO EMPREENDIMENTO

O estudo atual foi feito com base nos equipamentos, conforme lista abaixo:
FOGÃO PROFISSIONAL COM 06 BOCAS - 1 unidade

4. NORMAS

São consideradas as seguintes leis, decretos, normas, resoluções e recomendações para o desenvolvimento do projeto de distribuição de gás:

- NBR 12712 – Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível;
 - NBR 13.103 – Instalação de aparelhos a gás para uso residencial;
 - NBR 14.177 - Tubo flexível metálico para instalações de gás combustível de baixa pressão;
 - NBR 14.461 - para distribuição de gás combustível para redes enterradas - Tubos e conexões de polietileno PE 80 e PE 100 - Instalação em obra por método destrutivo (se aplicável);
 - NBR 15.358 – Rede de distribuição interna para gás combustível em instalações de uso não residencial de até 400 kPa;
 - NBR 15.526 – Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais — Projeto e execução;
 - NBR 13.523 – Central de gás liquefeito de petróleo – GLP (se aplicável);
- Demais normas da concessionária local (se aplicável).

5. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Deverá ser executada rede de distribuição de gás, quando interna e externa, enterrada protegida e sinalizada conforme detalhes em planta do projeto.

No ponto de consumo haverá uma unidade de controle compreendendo: um registro geral (válvula esfera) e registros individuais com regulador para 2,8 kPA para cada equipamento.

Todas as informações do trajeto e posicionamento dos equipamentos estão contidas no projeto de Gás;

Em qualquer situação deverá ser disponibilizado uma pressão de 300 mmca em todos os pontos.

6. TUBULAÇÃO

A alimentação do ponto de consumo de gás é feita pela central de gás GLP, situada atrás da edificação, saindo dos botijões, passando por uma rede aérea de tubo de aço galvanizado, até chegar a uma válvula esfera Geral e segue, ainda em tubulação metálica embutida pelo piso da edificação; chegando no ambiente a coluna da tubulação passa a ser caminhar pela parede até chegar no abrigo do regulador, e daí desce e segue por mangueira PEAD, embutida no piso, de bitola maior (o suficiente para acomodar, em seu interior, uma mangueira Pex Multicamadas, a qual fará a interligação do mencionado abrigo até o fogão industrial, que contém os pontos de consumo.

Os registros instalados na rede de gás deverão ser do tipo esfera abre / fecha.

A tubulação que conecta os cilindros de GLP à cozinha é feita de aço galvanizado e PEX multicamadas, garantindo resistência à corrosão e durabilidade. Da saída da central até o primeiro registro, a tubulação é aérea, de aço galvanizado, assegurando a condução segura do gás até o ponto de mudança de tipo de instalação, ou seja, será uma tubulação embutida no solo e parede. A partir do segundo registro, a tubulação passa a ser tubulação PEX Multicamadas, proporcionando flexibilidade, resistência a altas pressões e fácil instalação. Caso optem por outros materiais, é válido ressaltar que todos os equipamentos e dispositivos utilizados na rede de distribuição interna devem possuir resistência físico-química adequada à sua aplicação e compatível com o gás utilizado, bem como devem ser resistentes ou estar adequadamente protegidos contra agressões do meio. Logo, caso optem por outros materiais, diferente do encontrando em projeto para a execução da rede de distribuição temos os seguintes materiais admitidos: 1) Tubos de condução de aço-carbono, com ou sem costura, conforme ABNT NBR 5580 no mínimo classe média, ABNT NBR 5590 no mínimo classe normal, API 5-L grau A com espessura mínima correspondente a SCH40 conforme ANSI/ASME B36.10M; 2) Tubos de condução de cobre rígido, sem costura, com espessura mínima de 0,8 mm, conforme ABNT NBR 13206; 3) Tubo de condução de cobre flexível, sem costura, classes 2 ou 3, conforme ABNT NBR 14745; 4) Tubo de condução de polietileno (PE80 ou PE100), para redes enterradas conforme ABNT NBR 14462, somente utilizado em trechos enterrados e externos às projeções horizontais das edificações. A tubulação da rede de distribuição interna enterrada deve manter um afastamento de outras utilidades, tubulações e estruturas de no mínimo 0,30 m, medidos a partir da sua face. A profundidade das tubulações enterradas deve ser de no mínimo: 0,30 m a partir da geratriz superior do tubo em locais não sujeitos a tráfego de veículos, em zonas ajardinadas ou sujeitas a escavações; 0,50 m a partir da geratriz superior do tubo em locais sujeitos a tráfego de veículos. Caso não seja possível atender às profundidades determinadas, deve-se estabelecer um mecanismo de proteção adequado, tais como: laje de concreto ao longo do trecho, tubo-luva etc.

As tubulações de gás deverão ser do tipo Multicamada Gás PEX, na cor padrão (amarelo), obedecendo à normas e especificações do fabricante quanto as junções, emendas, fixações, etc.

Não é permitida a instalação de mangueiras transparentes ou fora do padrão.

7. ESTANQUEIDADE

Devem ser realizados dois ensaios de estanqueidade, o primeiro com a montagem da rede aparente e em toda extensão e o segundo na liberação para o abastecimento do Gás.

Os ensaios da tubulação devem ser feitos na rede de distribuição com ar comprimido ou gás inerte, sob pressão de no mínimo duas vezes a pressão de trabalho máxima admitida (150 Kpa / 300 Kpa). E a rede deverá ser submetida à pressão de ensaio por um tempo não inferior a 60 minutos, sem apresentar vazamentos. O manômetro utilizado deve ser com escala 1,5 vezes maior que a pressão do ensaio e possuir sensibilidade de 20 Kpa.

Iniciada a admissão de gás na tubulação deve-se drenar e purgar todo o ar ou gás inerte contido na tubulação. Durante esta operação todos os ambientes serão ventilados, sem pessoas não habilitadas no local e sem nenhuma fonte de ignição.

Na verificação da inexistência de vazamentos não é permitido a utilização de chamas. Caso não seja possível realizar o teste anterior, as tubulações antes de ligadas à rede geral deverão ser submetidas a ensaios de estanqueidade a uma pressão de teste igual a 3,0 Kgf /cm², com utilização de ar comprimido, por 48 horas sem apresentar queda de pressão.

Em caso de dúvidas sobre os procedimentos a serem adotados na verificação da estanqueidade da estrutura, deve ser consultado o item 8.1 da ABNT NBR 15.526.

Especificações:

Os tubos e conexões para a rede de GAS serão Multicamada Gás PEX.

8. CRITERIOS DE DIMENSIONAMENTO

Trata-se de uma instalação destinada a gás GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), para atender a cozinha industrial da escola, com equipamento a ser utilizado:

FOGÃO PROFISSIONAL COM 06 BOCAS - 1 unidade

A central foi dimensionada visando atender o consumo da cozinha por 15 dias úteis.

Foi considerado no dimensionamento, a utilização de todos os pontos do equipamento funcionando simultaneamente, na condição mais desfavorável.

9. CRITERIOS COMPLEMENTARES AO PROJETO

O equipamento constituído de aparelho de utilização deverá ser ligado por meio de conexões rígidas à instalação interna e, ainda, através de tubulação metálica de ferro

galvanizado, sendo indispensável a existência de registro na extremidade rígida da instalação, onde será feita a ligação da mangueira flexível.

A tubulação da rede de distribuição interna enterrada deve manter um afastamento de outras utilidades, tubulações e estruturas de no mínimo 0,30 m, medidos a partir da sua face. A profundidade das tubulações enterradas deve ser de no mínimo: 0,30 m a partir da geratriz superior do tubo em locais não sujeitos a tráfego de veículos, em zonas ajardinadas ou sujeitas a escavações; 0,50 m a partir da geratriz superior do tubo em locais sujeitos a tráfego de veículos. Caso não seja possível atender as profundidades determinadas, deve-se estabelecer um mecanismo de proteção adequado, tais como: laje de concreto ao longo do trecho, tubo-luva etc.

Em qualquer situação, o material a ser usado deve ser acreditado nacionalmente.

Foi convencionada uma altura de 0,50m do piso acabado para instalação do abrigo do registro. Caso seja necessário, a espera pode ser prolongada para melhor instalação do fogão.

O projeto de PPCI deverá atender as normas previstas nesse caderno técnico.

10. ESPECIFICAÇÕES GERAIS

As especificações e os desenhos constantes do projeto, destinam-se a descrição e a execução de uma obra completamente acabada.

A empresa executora da obra obriga-se satisfazer a todos os requisitos constantes dos desenhos e executar todos os serviços em todos os seus detalhes, ainda que cada item necessariamente envolvido, não seja especificamente mencionado.

No caso de erros ou discrepâncias, as especificações deverão prevalecer sobre os desenhos.

As cotas que constarem dos desenhos deverão predominar, caso houver discrepâncias entre as escalas e dimensões.

11. ESPECIFICAÇÕES EXCLUSIVAS DA CENTRAL DE GÁS

A capacidade máxima da central, devido ao seu uso, é de 2 cilindros tamanho 45kgs ou P45, conforme detalhes de projeto.

O piso deverá suportar a carga de no mínimo 350kg por célula.

Todas as paredes e lajes devem possuir um TRRF de 120 minutos ou superior.

Devem ser previstos extintores classe B conforme legislação em vigor.

Devem ser previstas grades ou portas venezianas para proteção da central, com largura mínima útil de 0,80m. Além disso, devem ser atendidas as especificações de ventilação do Corpo de Bombeiros:

Devem ser instaladas placas de sinalização padrão ABNT com selo, na frente da central de gás conforme normas do Corpo de Bombeiros.

12. CRITÉRIOS BÁSICOS DE EXECUÇÃO

Os serviços serão executados de acordo com os desenhos de projeto e as indicações e especificações do presente memorial.

O proponente deverá, se necessário, manter contato com as repartições competentes, a fim de obter as necessárias aprovações dos serviços a serem executados, bem como fazer os pedidos de ligações e inspeções.

Os serviços deverão ser executados devendo ser observadas as seguintes disposições:

- Os serviços serão executados por operários especializados.
- Deverão ser empregados nos serviços, somente ferramentas apropriadas a cada tipo de trabalho.
- Quando conveniente, as tubulações embutidas serão montadas antes do assentamento da alvenaria.
- Ramais sob lajes: serão apoiados sobre abraçadeiras, que serão fixadas nas lajes, espaçadas de tal forma a se obter uma boa fixação das tubulações.
- As tubulações verticais, quando não embutidas, deverão ser fixadas por abraçadeiras galvanizadas, com espaçamento tal que garanta uma boa fixação ou conforme detalhe de projeto.
- As interligações entre materiais diferentes serão feitas usando-se somente peças especiais para este fim.
- Não serão aceitas curvas forçadas nas tubulações sendo que nas mudanças de direções serão usadas somente peças apropriadas do mesmo material, de forma a se conseguir ângulos perfeitos.
- Durante a construção, as extremidades livres das canalizações serão vedadas, a fim de se evitar futuras obstruções.
- Para facilitar em qualquer tempo, as desmontagens das tubulações, deverão ser colocadas, onde necessário, uniões ou flanges.
- As tubulações que trabalharem sob pressão, deverão ser submetidas a uma prova de pressão hidrostática de no mínimo o dobro da pressão de trabalho e não devem apresentar vazamento algum.
- Todas as provas e os testes de funcionamento dos aparelhos e equipamentos, serão feitos na presença do Engenheiro Fiscal da Obra.
- Caso seja necessário trocar ou substituir algum material previsto em projeto, deverá ser consultado o projetista.

Os procedimentos de instalação dos componentes do sistema devem obrigatoriamente observar o seguinte:

- Corte:

O tubo de Gás será seccionado com a ferramenta apropriada, verificando se o corte está perpendicular ao eixo do tubo.



- Calibração

Faça a calibração da extremidade cortada com o calibrador de gás.

-Introdução da conexão

Insira a conexão no tubo até o ponto máximo, comprovando o posicionamento através das aberturas presentes no anel de plástico.

-Prensagem

Coloque a matriz alinhada com o anel plástico da conexão de modo que a parte externa do anel de plástico e a parte interna da matriz fiquem alinhadas.

Acione a prensa até finalizar o procedimento de prensagem, ou execute o fecho do alicate para completar o processo.

-Término da instalação

Recolha a prensa, abrindo as garras, ou abra o alicate e a conexão estará pronta.

13 QUANTITATIVO DE MATERIAIS

No próprio projeto, se encontrar a relação de materiais utilizados na montagem de todo o sistema, a qual está disponibilizada por intermédio de uma tabela específica.

Documento assinado digitalmente
gov.br PINDARO AZEVEDO JUNIOR
Data: 25/11/2025 10:58:40-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

ICAL-Incorporadora e Construtora Azevedo Ltda.
CNPJ: 73.372.047/0001-50
Pindaro Azevedo Júnior – 510.863.367-04
Sócio administrador – CREA/RJ-46295/D



MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO – PROJETO HIDRÁULICO

E. M. PROFESSORA ADELAIDE BARCO PERUSSO

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE ITARARÉ

Endereço: R. Brottero de Almeida, 219 – Vila Ozório – Itararé/SP

Data: 29 de outubro de 2025

SUMÁRIO

1. DISPOSIÇÕES GERAIS	2
2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA	2
3. SISTEMA DE ABASTECIMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FRIA	3
3.1 Considerações iniciais.....	3
3.2 Alimentação	3
3.3 Distribuição	3
3.4 Ligações dos Aparelhos e Louças	4
3.5 Os Ramais	4
4. SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DE EFLUENTE	5
4.1 Ramais Primários	6
4.2 Ramais Secundários	7
4.3 Colunas de Ventilação	7
4.4 Caixa de Passagem	7
4.5 Caixa de Inspeção.....	8
4.6 Caixa de Gordura.....	8
5. SISTEMA DE COLETA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	8
5.1 Descrição do sistema	8
5.2 Calhas e tubulações.	8
5.3 Caixas de coleta.....	8
5.4 Canaletas com grelha.....	9
6. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA QUENTE.....	9
6.1 Descrição do sistema	10
7. OBSERVAÇÕES E ORIETAÇÕES FINAIS	10
7.1 Assentamento das tubulações embutidas	10
7.2 Assentamento das tubulações enterradas	10
7.3 Problemas com a dilatação térmica	11
7.4 Estocagem dos materiais hidrossanitários	11
7.5 Recomendações importantes.....	12



1. DISPOSIÇÕES GERAIS

O presente memorial tem como finalidade apresentar as instruções técnicas que deverão ser consideradas na execução das instalações e sistema componentes do projeto hidráulico da edificação acima identificada.

Em toda rede de água fria está previsto o emprego de tubulações em PVC, assim como também, em toda rede de esgoto sanitário e água pluvial. Para as instalações de água quente, está previsto o emprego de tubulações em CPVC.

Nas redes pluviais e de drenagem está previsto o emprego de tubulações de PVC. Todas as instalações deverão ser executadas de acordo com as prescrições existentes nas normas brasileiras atinentes ao caso e também de acordo com as indicações técnicas dos fabricantes dos materiais empregados, respeitando-se rigorosamente o projeto do sistema.

A execução de qualquer serviço deverá obedecer rigorosamente às normas técnicas vigentes, disposições das concessionárias e as especificações e detalhes do projeto. Todo o serviço referente a qualquer das instalações hidráulicas deverá ser executado por profissional habilitado e as ferramentas deverão ser apropriadas a cada serviço e material utilizado.

2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

O presente projeto atende às normas vigentes da ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. Na elaboração do projeto foram observadas as normas vigentes da concessionária local e ABNT, sendo que onde as especificações forem omissas, prevalecerá a que preconizam as normas.

Dentre as mais relevantes e que nortearam o serviço de desenvolvimento deste projeto de instalações hidrossanitárias, destacam-se:

NBR 5626/98 – Instalação predial de água fria;

NBR 5648/08 – Sistemas prediais de água fria – Tubos e conexões de PVC;

NBR-5680/77 - Tubo de PVC rígido – dimensões;

NBR 5688/99 – Sistemas prediais de água pluviais ventilação, esgotamento sanitário;

NBR 7198/08 – Projeto e instalações de água quente;

NBR-7372/18 - Execução de tubulações de pressão em PVC rígido;

NBR 8160/99 - Sistemas prediais de esgoto sanitário- Projeto e Execução;

NBR 9649/86 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário;

NBR 9814/87 – Execução de rede coletora de esgoto sanitário;

NBR 10844/89 – Instalações prediais de águas pluviais,

NBR 15648/08 – Tubos e conexões em CPVC;

NBR 15884/10 – Sistema de tubulação plástica para instalações de água fria e quente

3. SISTEMA DE ABASTECIMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FRIA

3.1 Considerações iniciais

O sistema de Abastecimento de Água Fria foi dimensionado para atender as especificações das Normas Brasileiras. A água potável deve atender ao padrão de potabilidade determinado pela Portaria nº.36 do Ministério da Saúde.

Cada tubulação deve ser dimensionada de modo a garantir abastecimento de água com vazão adequada, sem incorrer no superdimensionamento.

A rede predial de distribuição deve ser dimensionada de tal forma que, no uso simultâneo provável de dois ou mais pontos de utilização, a vazão de projeto, estabelecida nos cálculos, seja plenamente disponível. No caso de funcionamento simultâneo não previsto pelo cálculo de dimensionamento da tubulação, a redução temporária da vazão, em qualquer um dos pontos de utilização, não deve comprometer significativamente a satisfação do usuário. Em condições dinâmicas (com escoamento), a pressão da água nos pontos de utilização deve ser estabelecida de modo a garantir a vazão pretendida e o bom funcionamento da peça de utilização e de aparelho sanitário. Estes preceitos foram seguidos na elaboração do projeto.

3.2 Alimentação

O sistema predial de água potável prevê o fornecimento da concessionária pública para a edificação, passando por um hidrômetro para medição da entrada de água e seguindo para o reservatório superior.

O abastecimento acontecerá através da Rede Pública (Sabesp).

A alimentação da água potável na edificação é feita pelo abastecimento de água do município até o hidrômetro, onde deverá ser instalado um cavalete e hidrômetro com capacidade mínima de 1,5 m³/h ou conforme exigências do sistema local, com a tubulação conforme mostrado em projeto. Deste partirá uma canalização, até o reservatório localizado acima do nível do forro, conforme mostrado em projeto.

O sistema foi dimensionado para um consumo diário e contará com armazenamento somente superior (Reservatório) com capacidade para 5.000 litros, localizado conforme mostrado em projeto.

O reservatório será de polietileno de alta densidade ou material de qualidade similar. Foi previsto no reservatório além da tubulação de distribuição de água fria interna também uma tubulação para a limpeza e outra para o extravasor, sendo ligadas posteriormente a uma única ligação até a saída, conforme mostrado em projeto.

3.3 Distribuição

As redes de água situadas nas dependências internas serão distribuídas por tubulação existente sobre as lajes dos forros, com as descidas embutidas nas paredes.

A saída do reservatório será provida de registro de esfera e dali, derivará por gravidade, dois ramais de alimentação para as prumadas espalhadas em 15 pontos da edificação.

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.

3.4 Ligações dos Aparelhos e Louças

Os acessórios e louças indicados no projeto deverão ser colocados conforme especificações da planilha orçamentária e projeto, sendo todos de primeira qualidade. As bacias sanitárias deverão ser de louça e ligação de água conforme mostrado em projeto, sendo adotado nesse caso, bacia sanitária simples, sem caixa acoplada para a redução dos custos de manutenção e praticidade pelo tipo de uso da edificação. As louças para as bacias sanitárias serão na cor branca e acompanhadas de dispositivos de fixação adequados, tudo de 1ª qualidade. Todas as bacias sanitárias receberão assento de acordo com o modelo instalado.

O sanitário para deficiente físico deverá seguir as especificações da ABNT e detalhes conforme indicados em projeto. Deverá ser instalada neste local lavatório com torneira de pressão e fechamento automático e mangueira flexível, torneira com alavanca, barra metálica com diâmetro de 1 ½ em todo perímetro o lavatório e assento sanitário. A porta de entrada será de 0,90 com barra de apoio e proteção de 0,40m frontalmente de aço inoxidável. O vaso sanitário deverá ter sua altura elevada em 0,46cm com acabamento igual ao piso do local.

A torneira da bancada da copa e da cozinha deverá ser tipo bica móvel alta e cromada.

As torneiras dos lavatórios são cromadas de mesa, ½ " ou ¾, padrão médio.

Os lavatórios de louça, sem coluna ou conforme especificado pelo arquiteto, com torneira e acessórios, sendo de primeira qualidade.

Todos os lavatórios serão instalados completos, com válvulas e sifões. As torneiras para os lavatórios serão do tipo de fluxo de água reduzido com fechamento automático.

Os acessórios e bancadas da cozinha deverão ser de primeira qualidade especificados em planilha orçamentária; todas as instalações deverão ser locadas conforme projeto arquitetônico.

3.5 Os Ramais

Os ramais derivados possuirão registro geral individual, conforme plantas, para permitir o isolamento do restante da rede. Toda tubulação de água fria será executada em PVC Soldável, inclusive as conexões, ambos de primeira qualidade e executados conforme projeto.

Altura padronizada dos pontos de utilização hidráulica

- Registro de pressão chuveiro – 1,10m
- Chuveiro – 2,20m
- Lavatório – 0,60m
- Tanque lavar – 1,20m
- Máquina de lavar roupa – 1,20m

- Vaso sanitário – 0,30m
- Pia de Cozinha com torneira de mesa – 0,60m
- Registro geral dos banheiros e cozinha – 2,20m

Havendo divergências entre as alturas dos pontos de utilização aqui apresentados e as alturas apresentadas em projeto, a altura do projeto deve ser obedecida.

4. SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DE EFLUENTE

O projeto levou em consideração, no traçado de seus elementos, o rápido escoamento dos despejos, a fácil desobstrução e a perfeita vedação dos gases na tubulação.

Os tubos e conexões do sistema de esgoto sanitário primário serão de PVC, ponta e bolsa para os ramais, sub-ramais e rede. Serão do tipo esgoto, de boa qualidade, nas bitolas descritas nos desenhos técnicos do projeto e com declividade mínima de 1,0% no sentido do fluxo.

As conexões do sistema de esgoto primário serão encaixadas utilizando-se anéis apropriados e com ajuda de lubrificante indicado.

Os vasos sanitários serão auto sifonados e os demais equipamentos sanitários, tais como lavatórios, pias, tanques e mictórios, serão sifonados através da utilização de sifões apropriados e de caixas sifonadas, conforme indicação nas plantas.

O dimensionamento foi feito de acordo com os critérios fixados pela NBR 8160, baseado num fator probabilístico numérico que representa a frequência habitual de utilização, associada à vazão típica de cada uma das diferentes peças em funcionamento simultâneo na hora da contribuição máxima no hidrograma diário, conhecido como “unidade de descarga” (UHC-Unidade Hunter de Contribuição).

O dimensionamento desenvolveu-se de forma que os diâmetros não sejam descendentes no sentido do escoamento, adotando-se 100mm como diâmetro mínimo nos trechos onde receberão lançamentos provenientes de vasos sanitários.

As colunas de ventilação deverão ser prolongadas por 30 cm acima da cobertura,

As conexões do sistema de esgoto serão encaixadas utilizando-se anéis apropriados de borracha e com ajuda de lubrificante indicado.

Os vasos sanitários serão auto sifonados e os demais equipamentos sanitários, tais como lavatórios, pias, tanques e chuveiros, serão sifonados através da utilização de sifões apropriados e de caixas sifonadas, conforme indicação nas plantas.

O dimensionamento foi feito de acordo com os critérios fixados pela NBR 8160, baseado num fator probabilístico numérico que representa a frequência habitual de utilização, associada à vazão típica de cada uma das diferentes peças, em funcionamento simultâneo, na hora da contribuição máxima no hidrograma diário, conhecido como “unidade de descarga” (UHC-Unidade Hunter de Contribuição).

O dimensionamento desenvolveu-se de forma que os diâmetros fossem descendentes no sentido do escoamento, adotando-se 100mm como diâmetro mínimo nos trechos onde receberão lançamentos provenientes de vasos sanitários.

As colunas de ventilação deverão ser prolongadas por 40 cm acima da cobertura.

As instalações prediais de esgoto sanitário destinam-se à coleta e afastamento dos despejos provenientes do uso da água para fins higiênicos, enviando-os para a Rede Pública de Esgoto.

O esgoto proveniente da pia da cozinha deverá ser lançado previamente em caixa de gordura e ambos lançados nos sistemas de tratamento de esgoto, conforme locado em planta.

O local de ligação do esgoto sanitário da edificação com a rede pública de esgoto acontecerá na Rua Brottero de Almeida.

As instalações sanitárias devem:

- Permitir rápido escoamento do esgoto, facilitando a instalação e manutenção.
- Vedar a passagem dos gases das tubulações primárias para as secundárias, através dos desconectores.
- Proporcionar estanqueidade, impedindo escapamentos de gases líquidos do interior das tubulações.
- Permitir a ventilação dos ramais e sub-ramais para evitar a quebra do fecho hídrico.

Os tubos e conexões do sistema de esgoto sanitário serão de PVC, ponta e bolsa para os ramais, sub-ramais e rede.

As conexões do sistema de esgoto serão encaixadas utilizando-se anéis apropriados e com ajuda de lubrificante indicado.

As instalações de esgoto sanitário secundário serão executadas em tubulações e conexões serão de PVC rígido soldável, do tipo esgoto, de boa qualidade e nas bitolas descritas nos desenhos técnicos do projeto

A soldagem se fará, após lixamento adequado e limpeza com solução limpadora, com adesivo específico de boa qualidade. Os tubos de queda verticais e as colunas de ventilação devem ser com juntas elásticas e com bolsa de vedação em anel de borracha. Para as demais tubulações as juntas soldáveis serão unidas por adesivo plástico. Os ralos e sifões utilizados serão do tipo plástico, de boa qualidade.

As tubulações e conexões sanitárias serão de cor branca.

As valas das tubulações deverão seguir a profundidade exigida para que o caimento possa apresentar declividade de 1,0%.

As tubulações de esgotamento sanitário serão de PVC, inclusive as conexões, ambos de primeira qualidade e executados conforme o projeto sanitário.

Todo o esgoto da edificação será encaminhado em caixas de inspeção; o esgoto proveniente da pia da cozinha deverá ser lançado previamente em caixa de gordura e ambos lançados nos sistemas de tratamento de esgoto, conforme locado em planta.

4.1 Ramais Primários

São também conhecidos como ramal primário de esgoto e possuem um diâmetro de tubulação maior, em relação aos demais, sendo que o mesmo se encontra especificado no projeto.

Os ramais primários são os ramais que ficam em contato com os gases provenientes da rede pública ou sistema de tratamento de esgoto, ou seja, após o desconector. São separados por uma camada de água do desconector, também conhecido como

fecho hídrico. Em geral, os ramais primários são responsáveis por encaminhar o esgoto até a rede pública ou o sistema de tratamento.

O ramal primário de saída do vaso sanitário será de tubulação de PVC de 100 milímetros. Já, o ramal secundário da pia do banheiro, até Caixa Sifonada, será de tubulação de PVC de 40 milímetros. Os ramais secundários da pia da cozinha e do banheiro, este último posterior a caixa sifonada, serão de tubulação de PVC de 50 milímetros. A rede coletora, ou ramal de saída da caixa de inspeção de esgoto, será de tubulação de PVC de 100 milímetros, escoando os efluentes, até o sistema de tratamento de esgoto.

As ligações dos ramais da rede coletora deverão obedecer aos detalhes dos desenhos técnicos do projeto.

4.2 Ramais Secundários

Os ramais secundários de esgoto compreendem as instalações que saem das pias, lavatórios, tanques e caixas secas até os desconectores (caixas sifonadas).

O diâmetro da tubulação está identificado em projeto.

A correta construção desses sistemas é de suma importância para qualquer obra, uma vez que se mal executadas podem gerar uma série de problemas como o entupimento das tubulações e a volta de mau cheiro.

4.3 Colunas de Ventilação

A rede primária será inteiramente ventilada através de colunas de ventilação, locadas conforme mostra as partes gráficas do projeto.

As colunas de ventilação (CV) e os ramais de ventilação terão diâmetro especificado no projeto, em PVC Ø 50mm. Os tubos de ventilação serão embutidos e prolongados até 40 cm acima telhado ou mais próximo do telhado. No final do ramal de ventilação deverá ser instalado um terminal de ventilação.

4.4 Caixa de Passagem

A caixa de inspeção sanitária possui dimensão interna de 60x60 cm conforme projeto, deverão ser executadas “in loco” em alvenaria convencional, executadas em blocos de concreto de ½ vez. No assentamento das peças, deve-se cuidar para que estejam umedecidas, a fim de facilitar a interação com a massa de assentamento. Após o período de secagem, superior a 24 horas, devem ser realizados os procedimentos de chapisco, emboço e reboco das alvenarias, que antes da aplicação devem ser umedecidas novamente com o auxílio de uma trincha. Internamente, deve possuir acabamento liso, revestido com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. No fundo um lastro de concreto espessura 10cm com declividade na razão 2:1, formando canais internos, de modo a escoar os efluentes. Deverão ter tampas de concreto armado, com espessura 5cm e dotadas de puxador, possibilitando um fechamento hermético, deverão ser construídas previamente, a fim de que já possam estar “curadas” no momento de serem utilizadas. A quantidade de caixas de passagem está estipulada em projeto e a distância entre uma e outra foi determinada de acordo com a necessidade, conforme orientação da norma.

4.5 Caixa de Inspeção

A caixa de inspeção recebe as águas servidas e as conduz para o sistema de tratamento de esgoto. As caixas de inspeção serão de alvenaria de blocos de concreto e suas dimensões internas são de 0,60x0,60x0,60m.

Todo o esgoto da edificação será encaminhado em caixas de inspeção.

4.6 Caixa de Gordura

Considerando o que preconiza a NBR 8160, nosso sistema fará descarga do efluente sanitário ao coletor público após separar contribuições com presença de traços de gordura, criando a retenção de gorduras incorporadas por meio de “caixa detentora de gordura”, conforme indicado em projeto.

A caixa de gordura será instalada próxima à cozinha, conforme projeto sanitário e será de alvenaria, semelhante às caixas de passagem, com medidas específicas e tampa de concreto, nos mesmos moldes das caixas de passagem. A caixa de gordura também poderá ser substituída por caixas pré-fabricadas em material plástico, desde que atendam o volume necessário.

5. SISTEMA DE COLETA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

O sistema de drenagem de águas pluviais em edificações é composto por calhas, condutores verticais e condutores horizontais conforme detalhamento existente no projeto.

5.1. Descrição do Sistema

A edificação fará a captação da água pluvial do telhado através de calhas metálicas, direcionadas por meio de tubos de queda para as caixas de coleta locada no térreo, posteriormente direcionada para a rede pública pluvial.

5.2. Calhas e tubulações

Nas calhas das coberturas deverão ser colocadas grelhas hemisféricas (ralo abacaxi) para retenção de folhas e detritos maiores, afim de que não ocorra o entupimento da tubulação. As grelhas devem ser limpas mensalmente.

Em todas as calhas deverão ser utilizadas Curvas Longas para os ângulos de 90° e joelhos para os ângulos de 45°. Inserir um Tê de Inspeção nas prumadas que possuírem desvio.

As tubulações horizontais da ligação entre as caixas de coleta devem possuir inclinação mínima de 0,5% e no máximo 25 metros de comprimento.

5.3. Caixa de coleta

As caixas de coleta adotadas são quadradas de 60 x 60 cm (medidas internas) e altura variável menor que 1 metro. Possuem grelha para captação das precipitações que incidem no terreno.

São construídas com blocos de concreto revestidos com chapisco e argamassa, ou podem ser compradas prontas, a distância entre as barras da grelha é de 1 cm e no

fundo da caixa de coleta, existe uma camada de 10cm de brita número 2 para evitar a proliferação do mosquito da dengue, depois de escoada toda a água em seu interior. As caixas de coleta devem ser limpas com frequência mensal para que não ocorra entupimento, é comum que se acumulem folhas e demais detritos nas caixas.

As tubulações horizontais da ligação entre as caixas de coleta devem possuir inclinação mínima de 0,5% e no máximo 25 metros de comprimento.

Todas as contribuições oriundas de colunas pluviais e descargas dessa natureza serão sempre encaminhadas à essas caixas que servirão também como pontos de inspeção da rede.

A ligação entre os condutores verticais e horizontais deverá ser feita por curva de raio longo, com caixa de inspeção e de coleta, estando o condutor horizontal enterrado.

5.4. Canaletas com grelha

Para fins de estética e praticidade de escoamento das águas provenientes do telhado, onde não se tem a presença de calhas, serão confeccionadas canaletas de alvenaria, ao longo do perímetro destes telhados desprovidos de calha, cuja função será exclusivamente de recolher as águas oriundas imediatamente abaixo do beiral.

As canaletas serão retangulares, com largura de 20 cm (medidas internas) com altura e comprimento variáveis, de acordo com beiral situado acima delas; a profundidade mínima será de 15 cm.

As canaletas serão confeccionadas em alvenaria de blocos de concreto, posteriormente revestido por chapisco e argamassa, e portadoras de uma camada de concreto magro no fundo, com inclinação de 0,5%, no mínimo, em sentido do fluxo para o destino final da drenagem.

As canaletas possuem, em seu topo, grelha de ferro, para captação das precipitações e separação de detritos que incidem no terreno; a distância entre as barras componentes da grelha é de 1 cm.

6. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA QUENTE

O sistema de abastecimento de água quente se resume tão somente a uma prevenção, caso futuramente, se desejar aquecer somente as águas dos chuveiros, de uma maneira diferente da atualmente adotada, ou seja, por intermédio de chuveiros elétricos.

Inicialmente, não existia a pretensão de se utilizar de outro meio para aquecer as águas dos chuveiros, que não fosse por intermédio de energia elétrica. Pensando em termos de futuro, se porventura quisesse ser utilizada outra forma de aquecimento, como a gás ou solar, por exemplo, adotou-se a providência de deixar disponível, a tubulação específica para água quente, e seus elementos básicos, como conexões, registros e misturadores, já na fase de execução da obra. Isso possibilita evitar futura quebradeira e demolição de paredes e revestimentos, para se implantar um sistema alternativo de aquecimento de água proveniente somente dos chuveiros, pois, para isso, somente bastaria ampliar a tubulação de água quente deixada a espera de prolongamento até o aquecedor adotado no futuro.

6.1. Descrição do Sistema

A tubulação de água quente será de CPVC soldável, assim como as conexões. A bitola dos canos será de diâmetro 22mm nos ramais e 25 mm nas prumadas e tubulação da acesso ao sistema de aquecimento; esta última será constituída por um pedaço de tubo com a vedação por intermédio de um cap na ponta.

O ramal será de tubo CPVC 22 mm, interligando a respectiva prumada até o misturador, o qual será monocomando e se encontra marcado no projeto.

Em cada prumada será instalado um registro de gaveta de diâmetro $\frac{3}{4}$ ", idêntico aos utilizados no sistema de água fria.

7. OBSERVAÇÕES E ORIENTAÇÕES FINAIS

As tubulações foram dimensionadas de modo que a velocidade da água, em qualquer trecho de tubulação, não atinja valores superiores a 3m/s.

Em condições dinâmicas (com escoamento), a pressão da água nos pontos de utilização foi estabelecida de modo a garantir a vazão pretendida e o bom funcionamento da peça de utilização e de aparelho sanitário.

7.1 Assentamento das tubulações embutidas

As instalações deverão permitir um fácil acesso para qualquer necessidade de reparo e não deverá prejudicar a estabilidade da construção.

A tubulação não deverá ficar solidária a estrutura da construção, devendo existir folga ao redor do tubo na travessia das estruturas ou paredes para se evitar danos à tubulação na ocorrência de eventuais recalques (rebaixamento da terra ou da parede após a construção da obra) (Figura 01).

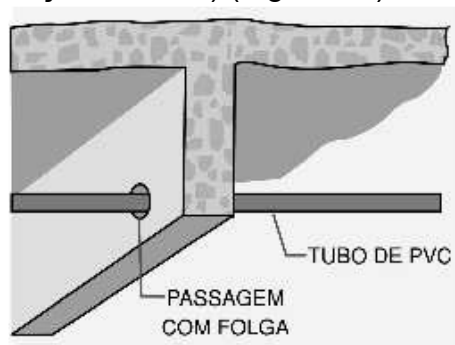


Figura 1

7.2 Assentamento das tubulações enterradas

As instalações devem ser assentadas em terreno resistente ou sobre base apropriada, livre de detritos ou materiais pontiagudos. O fundo da vala ou piso onde será assentado deve estar uniforme; quando for preciso usar areia ou material granular para regularizar o fundo. Após a tubulação estar assentada, no seu local próprio, preencher lateralmente com o material apropriado, compactando o mesmo em pequenas camadas até atingir a altura da parte superior do tubo; após, completar

com o mesmo material até aproximadamente 30cm acima da parte superior do tubo, o qual será assentado em locais onde não há tráfego pesado. (figura 2)

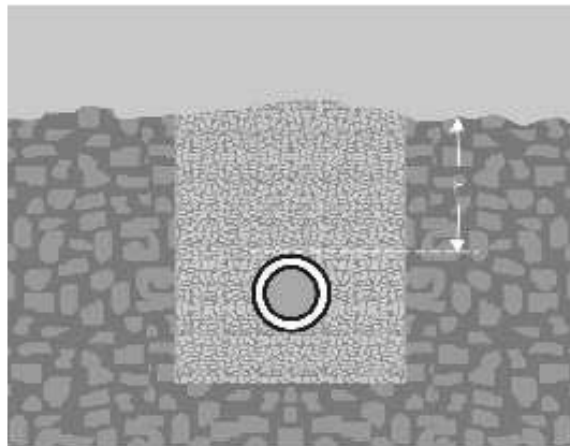


Figura 2

7.3 Problemas com a dilatação térmica

Em locais muito quentes não é recomendado que as tubulações fiquem aparentes sob intempéries; quando expostas muito tempo ao calor excessivo, ocorre o fenômeno da dilatação térmica nas tubulações, que é quando o tamanho do material aumenta em função da variação da temperatura. Com esse fenômeno pode haver o rompimento da tubulação. (Figuras 3 e 4)

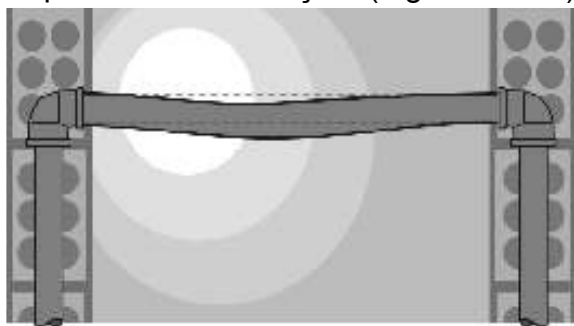


Figura 3

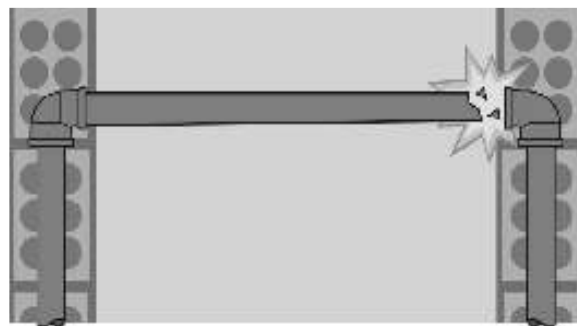


Figura 4

7.4 Estocagem dos materiais hidrossanitários

Para a estocagem, deve – se procurar locais de fácil acesso e preferencialmente, com existência de sombra, livre da ação direta ou da exposição direta ao sol.

Na falta de um local com sombra, deve–se proteger o material estocado em local coberto formado por uma estrutura simples de cobertura e que seja de fácil desmontagem, caso tenha que ser transferida para outro local.

No transporte, os tubos que não forem agrupados em feixes devem ser empilhados com as pontas e bolsas alternados. A primeira camada de tubo tem que estar totalmente apoiada deixando livre somente às bolsas.

Para se conseguir esse apoio contínuo, pode ser utilizado um tablado de madeira ou caibros (em nível) distanciados 1,50m entre si, colocados transversalmente à pilha de tubos. (Figura 5)

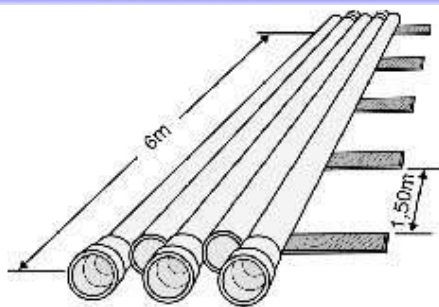


Figura 5

Outra alternativa para o empilhamento, que pode ser adotada, é a de camadas cruzadas, nas quais os tubos são dispostos com as pontas e as bolsas alternadas, porem em sentidos transversais.

Pode – se fazer um empilhamento com altura máxima de 1,50m independente da bitola ou da espessura dos tubos.

7.5 Recomendações importantes

- Para fazer o corte e união dos tubos deve-se proceder da seguinte maneira:

1º Passo - Cortar o tubo no esquadro e lixar as superfícies a serem soldadas. Deve ser observado que o encaixe deve ser bastante justo, quase impraticável sem o adesivo plástico, pois sem a pressão não se estabelece a soldagem (Foto 01).



Foto 01

2º Passo - Limpar as superfícies lixadas com solução limpadora para eliminar impurezas e gorduras que podem atrapalhar na soldagem (Foto 02).



Foto 02

3º Passo - Distribua uniformemente o adesivo, com um pincel ou com o bico da própria bisnaga, nas bolsas e nas pontas a serem soldadas; deve ser evitado o excesso de adesivo (deverá ser removido) pois este ataca o PVC; os tubos não deverão ser movimentados antes de pelo menos 5 minutos. (Foto 03).



Foto 03

4º Passo - Encaixar de uma vez as extremidades a serem soldadas, fazendo enquanto encaixa um leve movimento de rotação de $\frac{1}{4}$ de volta entre as peças até atingir a posição definitiva. O excesso de adesivo deve ser removido e deve-se esperar 01(uma) hora para encher o tubo de água e 12 (doze) horas para se realizar o teste de pressão no sistema (Foto 04).



Foto 04

- Para desvios ou pequenos ajustes deverão ser empregadas as conexões adequadas; não se aceitando flexões nos tubos.
- Não deverão ser utilizadas bolsas feitas com o próprio tubo recortado, sendo necessário o uso de luvas adequadas.
- Os tubos embutidos nas alvenarias deverão receber capeamento com argamassa de cimento e areia média, traço 1:3.
- Toda a tubulação enterrada deverá ser envelopada em concreto magro.
- A instalação deverá ser testada com ensaios de obstrução e estancamento; nos casos de tubulações embutidas os testes deverão ser feitos antes da aplicação do revestimento.
- Os ensaios que poderão ser realizados por trechos, deverão obedecer a NB 115, cuja transcrição parcial do teste de estanqueidade segue abaixo:
O ensaio da linha deverá ser realizado em trechos que não excedam a 500 m em seu comprimento.

Deverá ser aplicada, na tubulação, uma pressão 50% superior a pressão hidrostática máxima da instalação; esta pressão não deverá ser em ponto algum, menor que 1 kgf/cm².

Os pontos de vazamento ou exsudações deverão ser sanados, corrigidos e novamente estados até a completa estanqueidade.

- Todas as extremidades das tubulações devem ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos aparelhos e/ou equipamentos.
- As deflexões, ângulos e derivações necessárias às tubulações deverão ser feitas por meio de conexões apropriadas.
- Somente poderá ser permitida a instalação de tubulações que atravessem elementos estruturais quando previstas e detalhadas em projetos executivos de estrutura e hidráulica, observando-se as normas específicas.
- Para tubulações subterrâneas a altura mínima de recobrimento (livre) deverá ser de 50 cm sob leito de vias trafegáveis e 30 cm nos demais casos; a tubulação deverá ser apoiada em toda sua extensão em fundo de vala regular e nivelado de acordo com a declividade indicada.
- As tubulações de água fria devem ser assentadas acima de outras redes, nos casos de sobreposição.
- As instalações e respectivos testes das tubulações deverão ser executados de acordo com as normas técnicas da ABNT e das Concessionárias Locais, de modo a:
 - 1 – permitir fáceis desobstruções;
 - 2 - vedar a passagem de gases e animais das canalizações para o interior da edificação;
 - 3 - não permitir vazamentos, escapamentos de gases ou formação de depósitos no interior das canalizações;
 - 4 - impedir a contaminação de água de consumo e de gêneros alimentícios.
- O coletor de esgoto deverá seguir em linha reta e, para eventuais desvios deverão ser empregadas caixas de inspeção.
- Deverão ser tomadas precauções para dificultar a ocorrência de futuros entupimentos em razão de má utilização do sistema, especialmente quanto à previsão de dispositivos que permitam o acesso e inspeção à instalação.
- Pelas condições disponíveis na obra, haverá uma caixa de gordura, recebendo todas as contribuições originadas na ocupação que apresentem traços de gordura. Essa caixa está dimensionada conforme artº 5.1.5.1.1 da NBR 8160 e será do tipo especial - CGE. Por precaução e praticidade, o volume resultante dessa aplicação da NBR será majorado em aproximadamente 70% para compensação de descargas diversas de materiais outros não previstos, adotando-se volume líquido de 300 litros para a caixa de gordura.
- Para um perfeito funcionamento de todo o sistema é imprescindível que todo o conjunto esteja montado de conformidade com o projeto.
- Em caso de alguma alteração é indispensável a avaliação da mesma no funcionamento do sistema como um todo.
- É de boa norma que em todos os pontos onde a rede transpasse peças estruturais,

sejam previstos furos já na fase de concretagem das mesmas.

- **RELAÇÃO DE MATERIAS:** Em anexo, localizada em folha de projeto.
- Todo o sistema terá seu funcionamento de maneira automática através de boias de medição do nível da água e distribuição por gravidade.
- As tubulações de água fria deverão ser assentadas acima de outras redes, nos casos de sobreposição e quando enterradas deverão ser envelopadas com concreto magro. Todas as extremidades deverão ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos aparelhos.
- Junto ao reservatório, serão instalados registros necessários para entrada e saída de água, que possibilite um manuseio em caso de vazamentos ou até mesmo na necessidade de fechamento do sistema de alimentação de água.
- As conexões de água fria nos terminais para a ligação de aparelhos serão de PVC azul com bucha de latão. Os locais e diâmetros deverão seguir como previsto no projeto.
- Os registros de gaveta pressão ou esferas serão instalados nos locais previstos no projeto e terão a finalidade de fechar o fluxo de água para a manutenção da instalação.
- Após a conclusão dos trabalhos e antes de ser revestida, a instalação deverá ser testada pelo executor, a fim de verificar possíveis pontos de vazamentos ou falhas nas juntas.
- As valas para as tubulações terão a largura máxima de 2 vezes o diâmetro do cano, para facilitar o manuseio dos tubos e colocação das conexões.
- As tubulações devem ser assentadas em solo compactado, de modo que cada tubo seja perfeitamente acomodado na base, sem ocorrência de vazios entre o cano e a base.
- As ligações dos ramais da rede coletora deverão obedecer aos detalhes dos desenhos técnicos do projeto.
- Qualquer alteração do projeto, sem a devida autorização por escrito do Responsável Técnico, deverá ser evitada, sob pena do proprietário ou construtor arcarem com a responsabilidade do que vier a ocorrer.
- A obra será entregue em perfeito estado de limpeza e conservação. Deverão apresentar funcionamento perfeito todas as instalações, equipamentos e aparelhos, com as instalações definitivamente ligadas às redes de serviços públicos (água, esgoto e galeria de águas pluviais da rua luz e força, telefone, gás, etc.)



MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO – TELEFONIA E LÓGICA

E. M. PROFESSORA ADELAIDE BARCO PERUSSO

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE ITARARÉ

Endereço: R. Brottero de Almeida, 219 – Vila Ozório – Itararé/SP

Data: 29 de outubro de 2025

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 GENERALIDADES	1
3 REFERÊNCIA NORMATIVAS	1
4 DETALHES DO PROJETO	2
5 TESTES DO SISTEMA DE CABEAMENTO	4
6 ATERRAMENTO PARA O SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÃO	5
7 SISTEMA DE DOCUMENTAÇÃO	5
7.1 IDENTIFICAÇÃO DO CABEAMENTO	5
7.2 ETIQUETAS	5
8 ESPECIFICAÇÃO	5

1 INTRODUÇÃO

Este Memorial tem como objetivo apresentar uma descrição do Projeto de Cabeamento Estruturado (Lógica, Telefonia e CFTV) da Escola Municipal Professora Adelaide Barco Perusso, em Itararé/SP.

2 GENERALIDADES

Este memorial descritivo e especificação técnica abrangem os principais requisitos técnicos para projeto, montagem, inspeção e ensaios.

A empresa executora dos serviços deverá satisfazer a todos os requisitos constantes dos desenhos e das especificações.

No caso de erros e discrepâncias, as especificações deverão prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato de qualquer forma ser comunicado à FISCALIZAÇÃO.

3 REFERÊNCIA NORMATIVAS

Os projetos, memoriais, especificações, testes de equipamentos e materiais das instalações, deverão estar de acordo com as normas técnicas, recomendações e prescrições relacionadas neste memorial.

Preferencialmente, serão adotadas as normas brasileiras ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e as normas das concessionárias de serviços públicos

locais. Nos casos omissos as normas ABNT poderão ser complementadas por normas de outras entidades.

Relação de normas:

NBR-5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;

NBR-14039 -Procedimento básico para elaboração de projeto de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturado.

NBR 14565:2007 – Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais

NBR 14703 – ABNT – Norma Brasileira para especificações de cabos de cobre

Norma OI - BRASIL TELECOM, para instalação de rede telefônica predial;

EIA/TIA-568(SP-2840)–Padrão p/ fios de telecomunicações em prédios comerciais.

TSB-53 – Boletim de especificações técnicas para hardware de conexão em cabos;

ANSI/TIA/EIA 568 A – Norma de Cabeamento para Edifícios Comerciais;

ANSI/EIA/TIA 568B - Requerimentos gerais de Cabeamento Estruturado para cabos;

Prática TELEBRAS 565-710-300 – Instalação de redes telefônicas internas;

Prática TELEBRAS 235-510-600 – Projetos de redes telefônicas em edificações;

Prática TELEBRAS 565-240-304 – Instalação de cabos CCI;

Norma TELEBRAS 224-3115– Procedimentos de projetos de tubulações telefônicas;

4 DETALHES DO PROJETO

SITUAÇÃO PROPOSTA

A alimentação de Lógica e Telefonia da edificação partirá do Rack de Comunicação (Rack01) localizado no Corredor de Circulação 2, posicionado quase em frente da sala de Coordenação, conforme indicada em projeto. Todo sistema deverá ser aterrado, sendo este aterramento equipontecializado no terminal de aterramento principal da edificação.

Para contemplar o projeto de Lógica da edificação, será utilizado cabeamento para rede local Ethernet padrão 1000BaseT, categoria 5E, para cabeamento balanceado do tipo não blindado (UTP), com 04 pares. Todo o cabeamento deverá suportar os tráfegos dados, obedecendo os padrões estabelecidos pelas normas.

A passagem do cabeamento horizontal deverá ser realizada com infraestrutura adequada, por intermédio de mangueira flexível ou eletroduto. O Subsistema de cabeamento horizontal estende-se desde o(s) distribuidor(es) de piso até a(s) tomada(s) de telecomunicações conectada(s) a ele.

O projeto consistirá na instalação física, lógica e acessórios de instalação para atender aos pontos definidos em layout para a conexão de microcomputadores na rede.

DESCRIÇÃO DETALHADA DO PROJETO

Para atendimento da telefonia será executado a partir do ramal de entrada para telefone do tipo subterrâneo através de cabo CTP APL 50 - 10 pares, instalados em

eletrodutos, conforme projeto. O referido cabo será interligado à caixa de Distribuição Geral (DG01) e deste distribuídos para o respectivo Rack de comunicação.

Para o sistema de telecomunicações, será instalado rack de equipamento ativos (roteador, modem, switch). Para a concentração dos cabos deverão ser utilizados patch panel's com saídas RJ45 adaptados a racks de 19". Os mesmos deverão estar certificados na categoria 5E.

Os patch panels deverão receber identificação em sua parte frontal, similar e compatível com a identificação das tomadas de lógica.

Os Rack de equipamentos estão situados em um local específico, conforme projeto. A entrada de cabos no rack deverá ser feita na parte traseira / ou pela parte inferior de forma a não expor os cabos a esforços.

O projeto prevê a instalação de 1 DG principal (DG), configurando 1 Rack de comunicação para Lógica e Telefonia e deste, se encontram instalados os patch panel, de onde são distribuídos os cabos para tomadas RJ45 conforme projeto.

DISTRIBUIÇÃO DE CABEAMENTO HORIZONTAL

Os cabos serão instalados em lances contínuos desde a origem até o destino e não se admitirão pontos de conexão adicionais intermediários, a menos que especificamente se indique o contrário.

Não se excederão os raios de curvatura mínima dos cabos nem as máximas tensões de puxamento.

Os cabos de distribuição horizontais não poderão agrupar-se em chicotes de mais de 40 cabos. Os chicotes de mais de 40 cabos podem causar deformação dos cabos no centro do grupo.

Não serão presos cabos aos suportes do forro ou aos suportes das luminárias.

Qualquer cabo danificado ou excedendo os parâmetros de instalação recomendados durante seu puxamento será trocado pela empresa instaladora antes da aceitação da obra.

Os cabos serão identificados por uma etiqueta auto-adesiva e/ou marcador tipo oval grip de acordo com a Seção de Documentação do Sistema desta especificação. A etiqueta dos cabos será aplicada ao cabo detrás da tomada em uma seção do cabo que possa ser acessada retirando-se a tomada.

A infraestrutura a ser executada para distribuição do cabeamento horizontal deverá utilizar mangueiras e/ou eletrodutos de PVC. O dimensionamento e os procedimentos de instalação destes eletrodutos e eletrocalhas deverão atender às normas citadas.

O cabeamento proposto para rede de lógica consiste na utilização de cabos tipo par trançado, balanceado e não blindado (UTP), de 4 pares e na categoria 5E.

Todo o cabeamento deverá apresentar distribuição física, com suporte ao tráfego de dados, obedecendo aos padrões estabelecidos pelas normas referenciadas.

CABOS DE PATCH CORD

Os patch cords para os pontos de dados utilizados no rack de telecomunicações e na estação de trabalho devem ser Categoria 5E, 24 AWG, 4-pares. Estes patch cords



deverão ser construídos e certificados em fábrica de acordo com as recomendações. O patch cord para os pontos de telefonia utilizados no rack de telecomunicações devem ser com cabo de 01 par tendo numa ponta um conector de RJ45 cat6 nas duas extremidades.

Será fornecido um patch cord categoria 5E montado em fabrica para cada ponto de rede dentro do distribuidor de piso (rack).

ELETRODUTOS

Para instalações com eletrodutos recomenda-se PVC rígido embutido em alvenaria em piso, ou mangueiras de PEAD de parede grossa.

Devem ser utilizadas apenas curvas de 90 graus de raio longo e caixas de passagem. Não são permitidas curvas retas de 90 graus.

5 TESTES DO SISTEMA DE CABEAMENTO

Todos os cabos e materiais de terminação devem ser 100% testados contra defeitos na instalação e para verificar a performance do cabo sob as condições de instalação. Todos os condutores de cada cabo instalado devem ser verificados pelo instalador antes da aceitação do sistema. Qualquer defeito no sistema de cabeamento incluindo, mas não limitado a conectores, patch panels e blocos de conexão devem ser reparados ou trocados para assegurar 100% de utilidade de todos os materiais instalados.

COBRE

Em cada cabo deve verificar-se a continuidade em todos seus pares e condutores. Para os cabos UTP de voz e de dados deve verificar-se continuidades, pares reversos, curtos e extremos abertos utilizando um testador tipo sequenciador. Além dos testes anteriormente citados estes cabos devem ser verificados utilizando um analisador de cabos.

CONTINUIDADE

Cada par de cada cabo instalado deve ser verificado utilizando um sequenciador que verifique curtos, extremos abertos, polaridade e pares reversos. Para os cabos blindados deve-se verificar com um testador que verifique a malha e/ou blindagem de acordo ao anteriormente descrito. A verificação deve ser de acordo com os procedimentos indicados pelos fabricantes, e referenciados à identificação indicada em cada cabo e/ou número de circuito ou par correspondente. Qualquer falha no cabeamento deve ser corrigida e verificada novamente antes de seu aceite final.

COMPRIMENTO

A cada cabo instalado deverá ser verificado seu comprimento. O cabo deve ser verificado desde o patch panel à tomada modular jack RJ45. O comprimento do cabo deverá respeitar a máxima distância estabelecida pela norma. O comprimento do mesmo deverá ser gravado com a identificação indicada em cada cabo e/ou número de circuito ou par correspondente. Para cabos multipares a distância do cabo será a distância do par mais comprido.

6 ATERRAMENTO PARA O SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÃO

A entrada principal (DG) deve estar equipada com uma barra principal de aterramento para telecomunicações. Que deve conectar-se à entrada de terra do edifício. O objetivo deste sistema é prover um sistema de aterramento cujo potencial é igual ao do aterramento do edifício. Desta forma se minimizam as correntes de fuga entre o equipamento de telecomunicações e o sistema elétrico ao qual são conectados.

Todos os cabos de aterramento devem ter capas marcadas com uma identificação verde. Os cabos sem identificação deverão ser identificados com uma cinta adesiva verde em cada terminação. Todos os cabos e barras de aterramento deverão ser identificados e etiquetados.

7 SISTEMA DE DOCUMENTAÇÃO

7.1 IDENTIFICAÇÃO DO CABEAMENTO

Para cabos e pontos de rede se utilizará o seguinte critério:

XXYYY onde: **XX = Número do Rack** **YYY = Número do ponto.**

Exemplo: **PT-01001**, isto significa que: Ponto 001 Dados Rack01

NOMENCLATURA PARA IDENTIFICAÇÃO: • Rack: 01

7.2 ETIQUETAS

Todas as etiquetas devem ser impressas com tinta indelével, auto-lamináveis, adequadas para aplicação em nestes produtos de cabeamento. As etiquetas para os cabos devem ter a dimensão apropriada segundo o diâmetro externo do cabo, e localizar-se de forma tal que possam ser visualizadas nos pontos de terminação do cabo em cada extremidade.

Os cabos e/ou patch cords devem ser individualmente identificados, através de etiquetas adesivas, por impressoras laser ou jato de tinta, auto-lamináveis indeláveis adequadas para aplicação nestes produtos de cabeamento, na sua origem e no destino.

Não serão aceitas etiquetas que não são destinadas a aplicações em sistemas de cabeamento estruturado.

8 ESPECIFICAÇÃO

TOMADA / JACK - RJ-45 CAT 5E

Aplicação em sistemas de cabeamento estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, de acordo com requisitos da norma.

Todos os jacks modulares se conectarão de acordo com a pinagem de cores.,

O conector jack deverá possuir janela tipo basculante para proteção contra pó.

Deverão ser fornecidos todos acessórios para acabamento do jack (conector fêmea/tomada categoria 5E), em qualquer dispositivo mecânico utilizada na construção da infraestrutura do cabeamento.



PATCH PANEL CAT 5E

Todos os patch panels devem estar certificados; terão 1,75" de altura com 24 portas modulares RJ45, conectados segundo a pinagem de cores.

Os patch panels serão construídos de alumínio anodizado 0.118" de espessura com numeração de cor branca. Ainda virão configurados com 4 módulos de 6 portas cada um, substituíveis, com etiquetas universais com possibilidade de codificação na mesma peça e largura de 19", conforme requisitos.

A frente de cada módulo será capaz de aceitar etiquetas de 9mm a 12mm e proporcionar para a mesma uma cobertura de policarbonato transparente.

RACK

- Colunas de perfis duplos, em chapa de aço bitola 18, garantindo alta resistência mecânica.
- Laterais, tampa traseira e teto confeccionados em chapa de aço bitola 18.
- Porta frontal em perfis de aço ou alumínio, e chapa de acrílico 4 mm. A porta frontal deverá possuir fechadura com chave.
- Estrutura pintada na cor grafite.
- Composto por segundo plano de fixação para os equipamentos, ou primeiro plano móvel.
- Possuidor de base soleira, para o caso da não existência de piso elevado no local da instalação. Base soleira construída inteiramente em chapa de aço soldada 14.
- Equipado com Calha de Tomadas para alimentação dos equipamentos de rede, de acordo com a altura do Rack, conforme o descrito a seguir:

Rack de 24U / 33U – 01calha com 8 tomadas.

As Calhas de Tomadas deverão estar fixadas por parafusos, nas colunas traseiras do Rack, na posição vertical.

- Fornecido com kit de parafusos e porcas gaiola para fixação dos equipamentos internos ao Rack, de acordo com a altura do Rack.
- Composto com 1 (uma) bandeja perfurada para sustentação de equipamentos.
- Equipado com gaveta de ventilação forçada, contendo 2 ventiladores e 1 chave comutadora para ligação em 110V ou 220V.
- Dimensões: Largura- 19" (padrão), Profundidade- 24U (670mm) 40/44U (770 mm)
- Altura útil conforme requisição (24 / 33U / 40 / 44U).

CABO CTP 50 X 10 PARES

Condutor de Cobre Estanhado isolado em PVC, blindagem do conjunto com fita de alumínio e capa externa na cor cinza, conforme a norma: SPT – 235 – 310 – 702 (TELEBRAS)

TUBULAÇÕES

Na montagem do ramal de entrada subterrâneo e da entrada de serviço, serão utilizados eletrodutos de PVC rígido, amarrados ao poste de concreto armado através de arame galvanizado 12 BWG e/ou fixados na mureta de medição através de abraçadeiras do tipo "D".



Para a passagem do cabeamento telefônico e de lógica, após o centro de distribuição telefônico, serão utilizados conduítes de PVC flexíveis e reforçados, embutidos em alvenaria, cujas bitolas se encontram descritas nos projetos em anexo.

No caso de dutos enterrados no solo, serão aplicados dutos corrugados do tipo kanaflex.

TOMADAS DE TELEFONE E LÓGICA

Cada ponto deverá possuir uma tomada do tipo RJ-11 para telefone e uma tomada do tipo RJ-45 para a rede lógica, fixados em caixas 4x4", embutidos na alvenaria.

CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO TELEFÔNICO

O centro de distribuição telefônico geral será do tipo embutir, montado em caixa nº 04 (60x60x12cm) e será implantado no corredor de circulação 2 da área administrativa e servirá para a passagem do cabeamento de telefone, de lógica e de TV.

CABEAMENTO DE LÓGICA E TELEFÔNICO

Para as instalações telefônicas serão utilizados cabos telefônicos do tipo CCI-50-2, com as quantidades de pares indicados em projeto e relação de material em anexo.

Para as instalações de lógica serão utilizados do tipo UTP, categoria 5E, com as quantidades de pares indicados em projeto e relação de material em anexo.

CABEAMENTO DE TV À CABO

Para as instalações de TV à cabo deverá ser utilizado cabo coaxial com malha de 75 ohms. A conexão entre os pontos para a instalação de TV deverá ser realizada com divisores do tipo "T".

CRITÉRIOS DE PROJETO

As recomendações aqui apresentadas visam orientar a execução do Projeto de Cabeamento Estruturado com relação a instalação dos pontos de lógica na área da edificação, no sentido de estabelecer uma instalação funcional e segura. Não implicam, todavia, em qualquer responsabilidade dos projetistas com relação à qualidade da instalação executada por terceiros em discordância com as normas aplicáveis.

Na elaboração do projeto foram observadas as normas internacionais vigentes para cabeamento estruturado e ABNT, sendo que onde as especificações forem omissas, prevalecerá o que preconizam as normas.

DESCRIÇÃO GERAL

Este sistema foi adotado devido ao seu relativo baixo custo de implantação e praticidade/flexibilidade para atender as necessidades de instalação, tanto para telefonia quanto para rede de dados e TV a cabo.

É um cabeamento para uso integrado em comunicações de voz, dados e imagem, preparado de tal forma que atenda aos mais variados layouts de instalação, por um longo período de tempo, sem exigir modificações físicas da infraestrutura, bastando

apenas efetuar manobras no RACK. Um só tipo de cabo atende diferentes tipos de redes de sinal em baixa tensão, como por exemplo telefonia, redes locais de computação, transmissão de sinal de vídeo, etc, tornando cada ponto uma tomada de múltiplo uso.

cabo poder servir aos mais variados sistemas.

O padrão Categoria 5e estabelece os requisitos mínimos necessários para o cabeamento de telecomunicações em prédios comerciais/industriais.

Ele suporta ambientes com múltiplos produtos e fornecedores variados.

A Categoria 5e fornece níveis de desempenho e características de cabos necessários para transmissão de voz e dados a velocidades de 100 a 1000 Mbps.

Não fazem parte destas especificações as definições de equipamentos ativos ou software, apenas em projeto foi sugerido que se use Switch's e Roteador gerenciáveis 10/100/1000 Mbps no padrão Ethernet/Gigabit Base 1000T.

INFRAESTRUTURA

Deverão ser observados os cuidados para a passagem dos cabos UTP em eletrodutos, atendendo as recomendações do fabricante de modo a não ultrapassar as tensões máximas de tração e os raios mínimos de curvatura.

CABEAMENTO ESTRUTURADO

O cabeamento horizontal consiste na interligação entre as tomadas de saída de comunicação, até a porta respectiva do painel distribuidor. O cabeamento a ser instalado será lançado em eletrodutos de PVC, encaminhados de forma a atender os pontos marcados conforme projeto.

Será constituído por cabo de rede multitan, categoria 5E - 4 pares, capazes de transmitir dados a uma taxa mínima de 100 Mbps e máxima de 1000Mbps.

Todos os cabos de comunicação serão identificados com anilhas plásticas em ambas extremidades, bem como as tomadas nos postos de trabalho e o patch panel no rack específico, todos conforme numeração dada em projeto ou conforme orientação da equipe técnica da empresa responsável pela montagem dos equipamentos ativos.

TOMADAS

Os pontos de saída junto aos postos de trabalho terão tomadas modulares de 8 (oito) vias, com contatos banhados a ouro na espessura mínima de 30µm, padrão RJ-45.

Na tomada RJ-45 serão aproveitados todos os pinos, conforme a EIA/TIA 568-B, para uso dos computadores no padrão Ethernet/Gigabit 1000 BaseT.

Todas as tomadas deverão ter todos os pinos conectados conforme o padrão 568-A, prevendo-se assim quaisquer protocolos de transmissão, atuais e futuros. Deverão obedecer às características técnicas estabelecidas pela norma EIA/TIA 568-B para categoria 5e (100 MHz). Deverão, também, ser identificadas por etiquetas adequadas indelével, em acrílico ou com proteção plástica para não permitir seu descolorimento, em coerência com sua ligação e conforme numeração e coloração como indicado em projeto.

DISTRIBUIDORES

Os painéis distribuidores serão do tipo “patch panel”, incorporados no rack, o qual somente possui a indicação do local onde deve ser instalado.

Os demais componentes ativos não são indicados, especificados e nem descritos neste memorial, porque não são contemplados no projeto de cabeamento, e devem ser objeto de estudos mais aprofundados e documentações específicas de empresas especializadas, quando for feita a instalação e implantação do sistema de informática pertinente, no futuro.

TUBULAÇÕES E CAIXAS

Os dutos com cabos de rede de comunicação serão exclusivos, não se admitindo passagem

de cabos de energia ou de outras finalidades, salvo quando utilizada canaletas metálicas com divisão interna, para passagem dos cabos.

Em instalações onde a infraestrutura será de eletrodutos, perfilados, as curvas devem ser suaves, utilizando-se curvas de raio longo de 90°.

Todas as caixas deverão ter as rebarbas removidas e serem dotadas de buchas e arruelas na conexão com os eletrodutos ou flanges para as eletrocalhas e perfilados.

REDE DE TELEFONIA

Todo e qualquer ponto de cabeamento estruturado poderá ser utilizado para voz (telefonia), bastando apenas efetuar-se as trocas de ícones junto às tomadas e referidas manobras no rack.

SISTEMA DE ATERRAMENTO

As especificações contidas neste item são referentes à execução do sistema de aterramento das partes metálicas da nova infraestrutura de cabeamento, tanto na parte de materiais, quanto na prestação de serviços.

Este projeto foi elaborado em conformidade com as normas NBR 5410-1/2004 -ABNT e NBR 5419-1/2015 ABNT, e onde as especificações forem omissas prevalecerá o que preconizam estas normas.

Todas as partes metálicas não energizadas, contendo equipamentos ou condutores elétricos, tais como rack metálico, caixas metálicas de prumada e eletrocalhas, deverão ser integrados ao sistema de aterramento projetado.