



MEMORIAL DESCRITIVO

Centro Esportivo Gumerindo Luiz Pinto Monteiro

Prefeitura Municipal de Extrema - MG

Projeto Arquitetônico, Projeto Elétrico, Projeto Luminotécnico, Projeto de Prevenção e Combate A Incêndio, Projeto Hidrossanitário, Projeto Estrutural de Concreto e Projeto de Estrutura Metálica.

JULHO/ 2026

	MEMORIAL DESCRITIVO		ARQUIVO: MEM-PE-EXT-CEEX1054-042026-R00					
	CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA							REV. 00
	PROGRAMA: CENTRO ESPORTIVO GUMERCINDO LUIZ PINTO MONTEIRO							Pág:02/132
ÍNDICE DE REVISÕES								
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS							
00	EMISSÃO INICIAL							
	REV.00	REV.01	REV.02	REV.03	REV.04	REV.05	REV.06	
DATA	07/2026							
EXECUÇÃO	LR							
VERIFICAÇÃO	AG							
APROVAÇÃO	MC							



Sumário

1	APRESENTAÇÃO	9
2	INFORMAÇÕES GERAIS.....	9
2.1	EQUIPE TÉCNICA.....	9
2.2	IDENTIFICAÇÕES.....	9
3	OBJETIVOS	10
3.1	GERAL	10
3.2	DO PROJETO.....	10
4	DADOS DA OBRA	12
5	METODOLOGIA	12
6	IMPLANTAÇÃO	13
7	PROJETOS E CRITÉRIOS DE ANALOGIA	13
7.1	DADOS E LEVANTAMENTOS TÉCNICOS	14
8	PROJETO ARQUITETÔNICO	15
8.1	O PROJETO	15
8.2	TÉRREO	15
8.3	ACABAMENTOS EXTERNOS.....	25
8.4	COBERTURA.....	25
8.5	RAMPAS E ESCADAS	26
8.6	GUARDA-CORPO/CORRIMÃO	26
8.7	SINALIZAÇÃO TÁTIL	27
8.8	METODOLOGIAS CONSTRUTIVAS	28
8.9	ESQUADRIAS.....	36
8.10	DISPOSIÇÕES FINAIS DO PROJETO ARQUITETÔNICO	40
9	PROJETO ELÉTRICO	41
9.1	OBJETIVO	41
9.2	DADOS DO PROJETO.....	41
9.3	CRITÉRIOS ADOTADOS NO PROJETO.....	41
9.4	NOTAS GERAIS	42
9.5	REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....	43
9.6	OBSERVAÇÕES GERAIS.....	45
9.7	MANUTENÇÃO E INSPEÇÕES.....	55
9.8	DISPOSIÇÕES FINAIS DO PROJETO ELÉTRICO	60
10	PROJETO LUMINOTÉCNICO.....	61
10.1	OBJETIVO	61
10.2	DADOS DO PROJETO.....	61
10.3	CRITÉRIOS ADOTADOS NO PROJETO.....	61
10.4	NOTAS GERAIS	62
10.5	REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....	62



10.6	OBSERVAÇÕES GERAIS.....	63
10.7	MANUTENÇÃO E INSPEÇÕES.....	64
10.8	RECEBIMENTO E COMISSIONAMENTO DA INSTALAÇÃO.....	65
10.9	ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS.....	65
10.10	DISPOSIÇÕES FINAIS DO PROJETO LUMINOTÉCNICO.....	68
11	PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO.....	69
11.1	CARGA DE INCÊNDIO NAS EDIFICAÇÕES E ESPAÇOS DESTINADOS A USO COLETIVO – IT 09/2020.....	70
11.2	SAÍDA DE EMERGÊNCIA – IT 08/2022.....	71
11.3	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA – IT 13/2005.....	73
11.4	SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA – IT 15/2020.....	74
11.5	EXTINTORES – IT 16/2022.....	78
11.6	REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....	80
11.7	DISPOSIÇÕES FINAIS DO PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO.....	80
12	PROJETO HIDROSSANITÁRIO.....	82
1.1	DADOS DA OBRA.....	82
1.2	NORMAS TÉCNICAS.....	82
1.3	ÁGUA FRIA.....	83
1.4	ESGOTOS SANITÁRIOS.....	94
1.5	DRENAGEM PLUVIAL.....	100
1.6	PISCINA.....	105
1.7	DISPOSIÇÕES GERAIS DO PROJETO HIDROSSANITÁRIO.....	107
13	PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO.....	107
13.1	OBJETIVO.....	107
13.2	DADOS DO PROJETO.....	108
13.3	DADOS E LEVANTAMENTOS TÉCNICOS.....	108
13.4	DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA.....	108
13.5	CONDIÇÕES GERAIS E ABRANGÊNCIA DO PROJETO.....	110
13.6	O PROJETO.....	110
13.7	MATERIAIS E PROPRIEDADES.....	111
13.8	MEMÓRIAS DE CÁLCULO.....	112
13.9	MOVIMENTAÇÃO DE TERRA.....	114
13.10	FORMAS.....	117
13.11	DESFORMAS.....	117
13.12	ARMADURA.....	117
13.13	DISPOSIÇÃO GERAL DO PROJETO DE CONCRETO ARMADO.....	118
14	PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA.....	119
14.1	OBJETIVOS GERAIS DO PROJETO.....	119
14.2	DADOS DO PROJETO.....	119
14.3	DADOS E LEVANTAMENTOS TÉCNICOS.....	119



14.4	METODOLOGIA	119
14.5	ESTRUTURAS METÁLICAS EM GERAL	120
14.6	NORMAS	120
14.7	SISTEMA CONSTRUTIVO	121
14.8	DETALHES GERAIS DE EXECUÇÃO	122
14.9	ESPECIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS	124
14.10	QUANTITATIVO TOTAL DO CENTRO ESPORTIVO GUMERCINDO LUIZ	127
14.11	FORNECIMENTO, TRANSPORTE E PINTURA DA ESTRUTURA METÁLICA	129
14.12	TOLERÂNCIAS	130
14.13	DISPOSIÇÕES FINAIS DO PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA	130
15	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS SIMILARES	131
16	LIMPEZA DA OBRA	131
17	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO MEMORIAL DESCRITIVO	132



Índice de Figuras

<i>Figura 1 - Localização do Centro Esportivo Gumercindo Luiz Pinto Monteiro</i>	<i>13</i>
<i>Figura 2 - Placa de advertência para quadros elétricos</i>	<i>47</i>
<i>Figura 3 - Tipos de linhas elétricas.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 4- Pannel embutir LED 18W, 4.000K, 1.500lm, 83lm/W, 120°, IP20.</i>	<i>65</i>
<i>Figura 5 - Pannel embutir LED 24W, 3.000K, 1.900lm, 79lm/W, 120°, IP20.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 6 - Pannel sobrepor LED 24W, 4.000K, 1.900lm, 79lm/W, 120°, IP20</i>	<i>66</i>
<i>Figura 7 - Pannel sobrepor LED 30W, 4.000K, 2.400lm, 77lm/W, 90°, IP20</i>	<i>66</i>
<i>Figura 8 - Highbay LED 70W, 5.000K, 12.600lm, 180lm/W, 90°, IP66.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 9 - Focus LED 50W, 5.000K, 4.500lm, 120lm/W, 120°, IP65</i>	<i>67</i>
<i>Figura 10 - Esat Pro Flood 100W, 5.000K, 15.574lm, 156lm/W, 90°, IP66</i>	<i>68</i>
<i>Figura 11 - Isométrico Geral das Instalações de Água Fria</i>	<i>85</i>
<i>Figura 12 - Ligações de chuveiros.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 13 – Ligações de lavatórios</i>	<i>86</i>
<i>Figura 14 - Esquema de montagem de reservatório</i>	<i>88</i>
<i>Figura 15 - Execução de furos no reservatório</i>	<i>88</i>
<i>Figura 16 – Adaptador caixa d’água</i>	<i>89</i>
<i>Figura 17 – Ligações entre peças hidráulicas</i>	<i>89</i>
<i>Figura 18 - Ligação torneira boia</i>	<i>90</i>
<i>Figura 19 - Execução de apoio</i>	<i>93</i>
<i>Figura 20 – Apoio de registro</i>	<i>93</i>
<i>Figura 21 – Isométrico geral das Instalações de esgoto sanitário dos Vestiários</i>	<i>95</i>
<i>Figura 22 – Detalhe executivo das caixas de inspeção.....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 23 - Execução tubo de ventilação.....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 24 - Ligação tubo e conexão.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 25 – Isométrico geral das instalações de águas pluviais.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 26 - Inserir imagem de projeto</i>	<i>103</i>
<i>Figura 27 – Execução ralo abacaxi</i>	<i>104</i>
<i>Figura 28 – Execução canaleta de drenagem.....</i>	<i>105</i>
<i>Figura 29 - Classe de Agressividade.....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 30 – Correspondência entre a classe de agressividade e a quantidade do concreto</i>	<i>113</i>
<i>Figura 31 - Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c = 10\text{mm}$</i>	<i>114</i>
<i>Figura 32 - Classes de Agressividade Ambiental.....</i>	<i>122</i>
<i>Figura 33-Ilustração de telha metálica trapezoidal simples.....</i>	<i>123</i>
<i>Figura 34 - Ilustração de engradamento metálico</i>	<i>124</i>



<i>Figura 35 - Cobertura Principal – Planta</i>	<i>126</i>
<i>Figura 36 - Cobertura Principal - Perspectiva 3d</i>	<i>126</i>
<i>Figura 37-Cobertura Principal - Elevação típica dos eixos 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6 e 7-7</i>	<i>126</i>
<i>Figura 38 - Cobertura Principal - Elevação do eixo 8-8.....</i>	<i>127</i>



Índice de Tabela

<i>Tabela 1 – Código de cores de condutores</i>	<i>48</i>
<i>Tabela 2 - Seção mínima do condutor de proteção</i>	<i>49</i>
<i>Tabela 3 - Especificações dos cabos</i>	<i>49</i>
<i>Tabela 4 - Folga nos condutores.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabela 5 - Classificação de Eletroduto.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabela 6 - Classificação da edificação</i>	<i>69</i>
<i>Tabela 7 - Classificação das edificações quanto à carga de incêndio.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabela 8 - Classificação da edificação quanto à carga de incêndio e descrição.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabela 9 -Cálculo das saídas de emergência – acessos/descargas e portas – Arquibancadas</i>	<i>72</i>
<i>Tabela 10 - Capacidade da unidade de passagem (C).....</i>	<i>72</i>
<i>Tabela 11 - Dimensionamento saídas – Portas e acesso - Arquibancadas</i>	<i>72</i>
<i>Tabela 12 - Dimensionamento saídas - Bloco 2.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabela 13 - Distâncias máximas a serem percorridas</i>	<i>73</i>
<i>Tabela 14 - Sinalização de emergência</i>	<i>77</i>
<i>Tabela 15 - Número de saídas e tipo de escada</i>	<i>78</i>
<i>Tabela 16 - Capacidade extintora mínima de extintor portátil</i>	<i>79</i>
<i>Tabela 17 - Distância máxima a percorrer para alcançar um extintor portátil</i>	<i>79</i>
<i>Tabela 18 – Circulação Vertical</i>	<i>110</i>
<i>Tabela 19 – Reforço da Fundação</i>	<i>111</i>
<i>Tabela 20 - Valores de Resistência do Concreto</i>	<i>111</i>
<i>Tabela 21 - Módulo de Elasticidade.....</i>	<i>111</i>
<i>Tabela 22 - Aço Estrutural</i>	<i>112</i>
<i>Tabela 23 - Cobrimentos.....</i>	<i>112</i>
<i>Tabela 24 - Aço</i>	<i>122</i>
<i>Tabela 25 - Cobertura Principal - Quantitativo geral das placas e dos perfis.....</i>	<i>128</i>
<i>Tabela 26 - Cobertura Principal - Quantitativo geral dos chumbadores</i>	<i>128</i>
<i>Tabela 27 - Cobertura Principal - Quantitativo geral dos parafusos</i>	<i>128</i>
<i>Tabela 28 - Cobertura do vestiário - Quantitativo geral das placas e dos perfis.....</i>	<i>129</i>
<i>Tabela 29 - Cobertura do vestiário - Quantitativo dos chumbadores</i>	<i>129</i>



1 APRESENTAÇÃO

A **YKS**, empresa com sede na Rua Fernandes Tourinho, nº 147, 11º andar, Bairro Funcionários, no Município de Belo Horizonte/MG, inscrita no CNPJ sob o nº 64.219967.0001/41, apresenta o documento denominado **Memorial Descritivo da construção do Centro Esportivo Gumerindo Luiz Pinto Monteiro**, localizado no **Município de Extrema/MG**.

O presente documento foi elaborado em conformidade com os contratos firmados entre a **Prefeitura Municipal de Extrema/MG** e a **YKS**, tendo como objetivo descrever as diretrizes, os critérios técnicos e os procedimentos adotados para a execução das obras previstas.

2 INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 EQUIPE TÉCNICA

A equipe responsável pela elaboração do presente trabalho é constituída pelos seguintes profissionais:

Matheus Philippe Corcini – Eng. Civil: CREA 233.410/D

Arthur Filipe Moreira Gonzaga – Arquiteto e Urbanista: CAU MG 169403-0

2.2 IDENTIFICAÇÕES

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA

CNPJ: 18.677.591/0001-00

Endereço: Avenida Delegado Waldemar Gomes Pinto, 1624 - Bairro Ponte Nova.

CEP: 37642-350

Cidade: Extrema - MG

Telefone: (35) 3435-1911

E-mail: joao.pedro@extrema.mg.gov.br



Contratada: YKS

CNPJ: 64.219967.0001/41

Endereço: Rua Fernandes Tourinho nº 147, 11º andar, Bairro Funcionários

CEP 30112-000

Cidade: Belo Horizonte/MG

Telefone: (31) 3166-9914

E-mail: licitacao@yks.com.br

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Este Memorial Descritivo compreende um conjunto de especificações técnicas, normas, critérios, condições e procedimentos que orientam a execução da reforma da **Piscina no Centro Esportivo Gumercindo Luiz Pinto Monteiro**, estabelecendo os parâmetros necessários para a correta execução da obra, em conformidade com as diretrizes de projeto e com as normas técnicas vigentes.

3.2 DO PROJETO

O presente projeto arquitetônico contempla a reforma e adequação da piscina existente no Centro Esportivo Gumercindo Luiz Pinto Monteiro, localizado no município de Extrema/MG, visando à modernização das instalações, à melhoria das condições de uso, à ampliação da acessibilidade e à adequação dos espaços de apoio às atividades esportivas.

A intervenção prevê o reaproveitamento da estrutura da piscina existente, anteriormente revestida em vinil, promovendo sua readequação funcional. Como parte da reforma, o revestimento interno da piscina em vinil será substituído por revestimento cerâmico em azulejo, material de elevada durabilidade, resistência e facilidade de manutenção, adequado às condições de uso previstas para a instalação. A antiga configuração, composta por uma única piscina com área de prainha, foi



modificada, sendo a prainha removida e o tanque dividido em duas piscinas independentes, interligadas por uma travessia central destinada à circulação dos usuários e ao apoio das atividades desenvolvidas.

Como parte das adequações, o piso do entorno da piscina foi elevado em aproximadamente 20 cm em relação ao nível existente, mantendo-se inalterada a estrutura do tanque da piscina.

Como complemento à infraestrutura esportiva, foram projetados novos ambientes de apoio, compreendendo vestiário masculino, vestiário feminino, sanitário acessível unissex, depósito destinado ao armazenamento de materiais utilizados nas atividades coletivas, palco para realização de eventos e atividades esportivas, além de uma nova casa de bombas, dimensionada para atender às exigências operacionais do novo sistema de tratamento e circulação da água.

A organização dos acessos foi concebida de forma a garantir o adequado funcionamento da instalação e atender às boas práticas de utilização de piscinas. O acesso à arquibancada foi segregado da área destinada aos usuários da piscina, evitando a circulação cruzada entre espectadores e banhistas e contribuindo para a preservação das condições de higiene da área molhada. Da mesma forma, os acessos aos vestiários foram projetados de maneira independente, permitindo que os usuários realizem os procedimentos de preparação antes do ingresso na área das piscinas, minimizando o risco de contaminação da água.

O palco foi projetado com acesso por meio de rampa, garantindo condições de acessibilidade em conformidade com as normas técnicas vigentes e possibilitando sua utilização por pessoas com mobilidade reduzida.

Toda a área de apoio composta pelos vestiários, sanitário acessível, depósito, casa de bombas, palco e circulação adjacente às piscinas é protegida por cobertura, proporcionando maior conforto aos usuários, proteção contra intempéries e melhores condições de utilização e manutenção das instalações.

As soluções arquitetônicas adotadas buscaram otimizar o aproveitamento da infraestrutura existente, ampliar a funcionalidade dos espaços, promover a acessibilidade universal e atender às necessidades operacionais do Centro Esportivo



Gumercindo Luiz Pinto Monteiro, oferecendo melhores condições para o desenvolvimento das atividades esportivas e de lazer desenvolvidas no local.

4 DADOS DA OBRA

O Centro Esportivo Gumercindo Luiz Pinto Monteiro possui atualmente diversas edificações no lote e o projeto foi feito com base nos levantamentos realizados em uma área parcial do lote.

O projeto de reforma prevê a construção de um novo bloco, que somará uma área adicional de 993,06 m² (novecentos e noventa e três virgula seis metros quadrados), a construção de 1 (uma) arquibancada, além de uma cobertura na área da piscina

Essa nova edificação inclui:

- Vestiários femininos e masculinos
- Área de espera
- Depósito
- Casa de bombas

5 METODOLOGIA

Este projeto foi desenvolvido utilizando a metodologia BIM (Building Information Modeling), ou Modelagem da Informação da Construção, a qual proporciona maior desempenho no desenvolvimento do projeto, melhor coordenação e integração entre as disciplinas envolvidas, maior eficiência no fluxo de trabalho e visualização tridimensional dos projetos elaborados.

Essa metodologia permite a compatibilização das diferentes disciplinas ainda na fase de concepção, reduzindo a ocorrência de interferências e conflitos durante a execução da obra.

Dessa forma, todo o processo torna-se mais dinâmico e prático, reduzindo retrabalhos, minimizando prejuízos aos construtores e evitando possíveis atrasos na execução das obras.

Os quantitativos devem ser considerados conforme os valores apresentados na planilha orçamentária, a qual também integra o processo BIM.

Por meio da utilização de *softwares* específicos para a modelagem, a planilha e os projetos são atualizados automaticamente conforme eventuais alterações realizadas. Qualquer modificação deve possuir prévia autorização do Contratante.

6 IMPLANTAÇÃO

O Centro Poliesportivo Gumercindo Luiz Pinto Monteiro localiza-se na Av. Alcebíades Gilli, nº 8-56, em Extrema, Estado de Minas Gerais, nas coordenadas geográficas aproximadas: latitude 22°51'28.88"S, longitude 46°19'26.23"O.

Figura 1 - Localização do Centro Esportivo Gumercindo Luiz Pinto Monteiro



Fonte: Google Earth

7 PROJETOS E CRITÉRIOS DE ANALOGIA

Nenhuma alteração nas plantas, nos detalhes ou nas especificações, com ou sem impacto no custo da obra ou do serviço, pode ser executada sem a prévia autorização da Contratada e da Contratante.



Na hipótese de itens constantes neste Memorial Descritivo e não contemplados nos projetos, ou vice-versa, devem ser considerados na execução dos serviços como se integrassem ambos os documentos.

Em caso de divergências entre os desenhos de execução dos projetos e as especificações, a Contratada e a Contratante devem ser consultadas para definição do posicionamento a ser adotado.

Em caso de divergência entre desenhos em diferentes escalas, prevalecem aqueles de maior escala. Na divergência entre cotas indicadas nos desenhos e suas dimensões, prevalecem as primeiras, sempre mediante prévia consulta à Contratada.

7.1 DADOS E LEVANTAMENTOS TÉCNICOS

Os projetos foram desenvolvidos com base nos seguintes documentos de referência:

- Levantamento Topográfico, intitulado “Levantamento Planialtimétrico”, fornecido pela contratante, elaborado em abril de 2026;
- Levantamento Fotográfico realizado pela equipe da YKS;
- Levantamento com Nuvem de Pontos realizado pela equipe da YKS;
- Relatório De Sondagem SPT Número 2026/0109 realizado Pela Empresa "Oliveira Sondagem e Engenharia" em maio de 2026.



8 PROJETO ARQUITETÔNICO

A obra deve ser executada em conformidade com as normas aplicáveis às atividades descritas a seguir, de modo a assegurar desempenho e qualidade.

8.1 O PROJETO

O presente Projeto Arquitetônico prevê a reforma do Centro Esportivo Gumercindo Luiz Pinto Ponteiro, localizada no Município de Extrema – MG, contemplando soluções que atendam aos requisitos de segurança, acessibilidade e funcionalidade, em conformidade com as diretrizes da ABNT NBR 9050:2020 e 10339:2018.

Para a reforma da edificação, foram considerados os subitens descritos a seguir, ressaltando-se que todas as etapas construtivas devem ser executadas em estrita observância às normas técnicas vigentes, bem como à legislação aplicável do Município de Extrema – MG.

8.2 TÉRREO

A reforma da área consiste na demolição de alguns elementos de revestimento, vedação e cobertura e da construção de novo bloco contendo vestiários e área de espera, além da cobertura na área da piscina e adequação às normas de segurança e acessibilidade, realizados de forma a aproveitar ao máximo a estrutura existente. Para isso, devem ser considerados:

8.2.1 VESTIÁRIO FEMININO (ÁREA MOLHADA)

Para a execução do cômodo, devem ser considerados:

- Revestimento de piso em cerâmica (60 cm x 60 cm) com acabamento esmaltado e borda arredondada, na cor branca, referência Eliane ou similar;
- Rebaixamento do teto com forro de PVC, na cor branca;
- Revestimento das paredes em cerâmica (30 cm x 30 cm), na cor branca, referência Eliane ou similar. A cerâmica deve ser aplicada até o forro;
- Instalação de 3 (três) janelas basculantes, seis folhas, em alumínio anodizado, cor natural e vidro temperado 4 mm, com dimensões de 180 cm x 70 cm. Instalação



de peitoril em granito cinza andorinha 2 cm de espessura, com acabamento polido, com altura indicada no projeto;

- Instalação de 1 (uma) porta de giro veneziana em alumínio anodizado, na cor natural, fosca, com dimensões de 100 cm x 210 cm. Instalação de soleira em granito cinza andorinha, com acabamento polido e resina acrílica;
- Instalação de bancada em granito cinza andorinha, com testeira e rodabanca de mesmo material, ambas com 7 cm de altura;
- Instalação de 1 (um) banco em concreto, revestido com cerâmica (30 cm x 30 cm), na cor branca, sendo a 45 cm de altura do piso acabado;
- Instalação de 3 (três) vasos sanitários, caixa acoplada, em louça branca;
- Instalação de 3 (três) torneiras de mesa com acionamento automático;
- Instalação de 3 (três) espelhos planos (50 cm x 75 cm);
- Instalação de 3 (três) cubas de embutir oval em louça branca (35 cm x 50 cm);
- Instalação de 2 (dois) dispenser para sabonete spray (800 ml);
- Instalação de 3 (três) dispenser para papel higiênico rolo (300/500 m).
- Instalação de 1 (um) dispenser plástico para papel toalha;
- Instalação de divisórias em granito cinza andorinha, 3 cm de espessura, acabamento polido, com altura de 200 cm;
- Instalação de 7 (sete) portas venezianas de giro, uma folha, em alumínio anodizado, cor natural, com dimensões de 80 cm x 180 cm para divisórias;
- Instalação de 4 (quatro) chuveiros elétricos 220 V, 5500 W, em plástico;
- Instalação de 4 (quatro) ralos secos montados (100 mm x 100 mm x 40 mm);
- Instalação de 1 (uma) caixa sifonada (150 mm x 150 mm x 75 mm).

8.2.2 VESTIÁRIO MASCULINO (ÁREA MOLHADA)

Para a execução do cômodo, devem ser considerados:

- Revestimento de piso em cerâmica (60 cm x 60 cm) com acabamento esmaltado e borda arredondada, na cor Branca, referência Eliane ou similar;



- Rebaixamento do teto com forro de PVC, na cor branca;
- Revestimento das paredes em cerâmica (30 cm x 30 cm), na cor Branca, referência Eliane ou similar. A cerâmica deve ser aplicada até o forro;
- Instalação de 2 (duas) janelas basculantes, 6 folhas, em alumínio anodizado fosco e vidro temperado 4 mm, cor natural, com dimensões de 70 cm x 180 cm. Instalação de peitoril em granito cinza andorinha 2 cm de espessura, com acabamento polido, com altura indicada no projeto;
- Instalação de 1 (uma) porta de giro veneziana, uma folha, em alumínio anodizado, na cor natural, com dimensões de 100 cm x 210 cm. Instalação de soleira em granito cinza andorinha, com acabamento polido e resina acrílica;
- Instalação de bancada em granito cinza andorinha, com testeira e rodabanca de mesmo material, ambas com 7 cm de altura;
- Instalação de 1 (um) banco em concreto, revestido com cerâmica (30 cm x 30 cm), na cor branca, sendo a 45 cm de altura do piso acabado;
- Instalação de 3 (três) vasos sanitários, caixa acoplada, em louça branca;
- Instalação de 3 (três) torneiras de mesa com acionamento automático;
- Instalação de 3 (três) espelhos planos (50 cm x 75 cm);
- Instalação de 3 (três) cubas de embutir oval em louça branca (35 cm x 50 cm);
- Instalação de 2 (dois) dispenser para sabonete spray (800 ml);
- Instalação de 3 (três) dispenser para papel higiênico rolo (300/500 m).
- Instalação de 1 (um) dispenser plástico para papel toalha;
- Instalação de divisórias em granito cinza andorinha, 3 cm de espessura, acabamento polido, com altura de 200 cm;
- Instalação de 5 (cinco) portas venezianas de giro, uma folha, em alumínio anodizado, cor natural, com dimensões de 80 cm x 180 cm para divisória;
- Instalação de 2 (dois) chuveiros elétricos 220 V, 5500 W, em plástico;
- Instalação de 2 (dois) ralos secos montados (100 mm x 100 mm x 40 mm);
- Instalação de 1 (uma) caixa sifonada (150 mm x 150 mm x 75 mm).



8.2.3 CIRCULAÇÃO EXTERNA DESCOBERTA (ÁREA MOLHADA)

Para a execução da área, devem ser considerados:

- Revestimento de piso em cerâmica (60 cm x 60 cm) com acabamento esmaltado e borda arredondada, na cor cinza, referência Eliane ou similar;
- Revestimento das paredes em pintura acrílica na cor Areia, referência Suvnil ou similar. A tinta deve ser aplicada até a cobertura;
- Revestimento das paredes em pintura acrílica na cor Branca, referência Suvnil ou similar. A tinta deve ser aplicada conforme os detalhes das fachadas contemplado no projeto;
- Revestimento das paredes em pintura acrílica na cor Férias no Caribe, referência Suvnil ou similar. A tinta deve ser aplicada conforme os detalhes das fachadas contemplado no projeto;
- Revestimento das paredes em pintura acrílica na cor Azul-Biônico, referência Suvnil ou similar. A tinta deve ser aplicada conforme os detalhes das fachadas contemplado no projeto;
- Revestimento das paredes em pintura acrílica na cor Céu Azul, referência Suvnil ou similar. A tinta deve ser aplicada conforme os detalhes das fachadas contemplado no projeto;
- Revestimento das paredes em pintura acrílica na cor Curaçau Blue, referência Suvnil ou similar. A tinta deve ser aplicada conforme os detalhes das fachadas contemplado no projeto;
- Revestimento das paredes em pintura acrílica na cor Azul Profundo, referência Suvnil ou similar. A tinta deve ser aplicada conforme os detalhes das fachadas contemplado no projeto;
- Instalação de 06 (seis) janelas de correr, em alumínio anodizado e vidro temperado 4 mm incolor, cor natural, com dimensões de 200 cm x 150 cm. Instalação de peitoril em granito cinza andorinha 2 cm de espessura, com acabamento polido, com altura indicada no projeto;
- Instalação de 2 (dois) guarda-corpos com corrimãos duplos em aço galvanizado, na cor natural, com altura de 130 cm, fixados no piso;



- Instalação de 1 (um) guarda-corpo em aço galvanizado, na cor natural, com altura de 130 cm, fixado no piso;
- Execução de rodapé de material semelhante ao piso, com altura de 7 cm.

8.2.4 ARQUIBANCADA (ÁREA SECA)

Para a execução da área, devem ser considerados:

- Revestimento de piso em pintura epóxi, na cor Azul Profundo, referência Suvinil ou similar;
- Revestimento de piso em pintura acrílica na cor Areia, referência Suvinil ou similar;
- Revestimento das paredes em pintura acrílica na cor Areia, referência Suvinil ou similar. A tinta deve ser aplicada até a cobertura;
- Revestimento dos pilares em pintura acrílica na cor Azul Profundo, referência Suvinil ou similar. A tinta deve ser aplicada até a cobertura;
- Instalação de 2 (dois) guarda-corpos com corrimãos duplos em aço galvanizado, na cor natural, altura de 130 cm, fixados no piso;
- Instalação de 2 (dois) guarda-corpos em aço galvanizado, na cor natural, altura de 130 cm, fixados no piso;
- Instalação de 2 (dois) corrimãos duplos em aço galvanizado, na cor natural, altura de 130 cm, fixados na parede.

8.2.5 CIRCULAÇÃO ARQUIBANCADAS (ÁREA MOLHADA)

Para a execução da área, devem ser considerados:

- Revestimento de piso em cerâmica (60 cm x 60 cm) com acabamento esmaltado e borda arredondada, na cor Cinza, referência Eliane ou similar;
- Revestimento das paredes em pintura acrílica na cor Areia, referência Suvinil ou similar. A tinta deve ser aplicada até a cobertura;
- Revestimento dos pilares em pintura acrílica na cor Azul Profundo, referência Suvinil ou similar. A tinta deve ser aplicada até a cobertura;
- Instalação de 1 (um) bebedouro duplo em aço inoxidável.



- Instalação de 1 (uma) porta de giro corta fogo, duas folhas, com barra antipânico, com dimensões de 200 cm x 210 cm. Instalação de soleira em granito cinza andorinha, com acabamento polido e resina acrílica;
- Instalação de 1 (um) painel de vidros temperados, 6 mm, em alumínio anodizado, com montantes a cada 120 cm de distância, na cor natural, com dimensões de 3.303 cm x 200 cm;
- Execução de rodapé de material semelhante ao piso, com altura de 7 cm.

8.2.6 ÁREA DE ESPERA (ÁREA SECA)

Para a execução do cômodo, devem ser considerados:

- Revestimento de piso em cerâmica (60 cm x 60 cm) com acabamento esmaltado e borda arredondada, na cor branca, referência Eliane ou similar;
- Revestimento do teto em pintura acrílica, acabamento fosco, na cor branca, referência: Suvnil ou similar;
- Revestimento das paredes em pintura acrílica na cor Areia, referência Suvnil ou similar. A tinta deve ser aplicada até a cobertura;
- Revestimento dos pilares em pintura acrílica na cor Azul Profundo, referência Suvnil ou similar. A tinta deve ser aplicada até a cobertura;
- Instalação de 5 (cinco) janelas, retangulares com vidros fixos, um módulo, em alumínio anodizado e vidro temperado incolor 6 mm, cor natural, com dimensões de 40 cm x 200 cm;
- Instalação de 1 (uma) porta de giro veneziana em alumínio anodizado, na cor natural, com dimensões de 200 cm x 210 cm. Instalação de soleira em granito cinza andorinha, com acabamento polido e resina acrílica;
- Instalação de 1 (um) bebedouro duplo em aço inoxidável.

8.2.7 CIRCULAÇÃO VESTIÁRIOS (ÁREA MOLHADA)

Para a execução da área, devem ser considerados:

- Revestimento de piso em cerâmica (60 cm x 60 cm) com acabamento esmaltado e borda arredondada, na cor cinza, referência Eliane ou similar;



- Revestimento do teto em pintura acrílica, acabamento fosco, na cor branca; referência Suvinil ou similar;
- Revestimento das paredes em pintura acrílica, acabamento fosco, na cor Areia, referência: Suvinil ou similar;
- Revestimento dos pilares em pintura acrílica na cor Azul Profundo, referência Suvinil ou similar. A tinta deve ser aplicada até a cobertura;
- Instalação de 3 (três) guarda-corpos em aço galvanizado, na cor natural, com vidros laminados e altura de 90 cm, fixados no piso;
- Instalação de 1 (um) portão de giro, duas folhas com requadro em aço galvanizado, fechamento em vidro de 4 mm. Instalação de soleira em granito cinza andorinha, com acabamento polido e resina acrílica;
- Execução de rodapé de material semelhante ao piso, com altura de 7 cm.

8.2.8 INSTALAÇÃO SANITÁRIA PCD (ÁREA MOLHADA)

Para a execução do cômodo, devem ser considerados:

- Revestimento de piso em cerâmica (60 cm x 60 cm) com acabamento esmaltado e borda arredondada, na cor branca, referência Eliane ou similar;
- Rebaixamento do teto com forro de PVC, na cor branca;
- Revestimento das paredes em cerâmica (30 cm x 30 cm), na cor branca, referência Eliane ou similar. A cerâmica deve ser aplicada até o forro;
- Instalação de 1 (uma) janela basculante, seis folhas, em alumínio anodizado na cor natural e vidro comum incolor 4 mm, nas dimensões de 180 cm x 70 cm. Instalação de peitoril em granito cinza andorinha 2 cm de espessura, com acabamento polido, com altura indicada no projeto;
- Instalação de 1 (uma) porta de correr, uma folha, em madeira maciça com barra de apoio para PCR e chapa de aço antichoque, com pintura esmalte na cor branca, com dimensões de 100 cm x 210 cm;
- Instalação de 1 (uma) bacia sanitária para PCD, sem abertura frontal, em louça branca. A peça deverá ser rejuntada com argamassa na cor da bacia;
- Instalação de 1 (um) lavatório suspenso, em louça branca, com altura de 80 cm;



- Instalação de 1 (uma) torneira cromada de mesa com fechamento automático para lavatório;
- Instalação de 3 (três) barras de apoio em aço inox de 80 cm de comprimento;
- Instalação de 2 (duas) barra de apoio em aço inox de 40 cm de comprimento;
- Instalação de 1 (uma) barra de apoio em L, em aço inox de 80 cm de comprimento;
- Instalação de 1 (um) alarme sonoro;
- Instalação de 1 (um) banco articulado, com base em chapa perfurada de aço inox, nas dimensões de 70 cm x 45 cm;
- Instalação de 1 (um) chuveiro com ducha para PCD, 220 V, 5500 W, acabamento em plástico;
- Instalação de 1 (um) espelho acessível reclinável na dimensão de 40 cm x 80 cm;
- Instalação de 1 (um) dispenser para sabonete spray (400 ml);
- Instalação de 1 (um) dispenser plástico para papel toalha;
- Instalação de 1 (1) dispenser para papel higiênico rolo (300/500 m).
- Instalação de 1 (um) ralo seco montado (100 mm x 100 mm x 40 mm);
- Instalação de 1 (uma) caixa sifonada (100 mm x 150 mm x 50 mm).

8.2.9 CIRCULAÇÃO PISCINAS (ÁREA MOLHADA)

Para a execução da área, devem ser considerados:

- Revestimento de piso em cerâmica (60 cm x 60 cm) com acabamento esmaltado e borda arredondada, na cor cinza, referência Eliane ou similar.
- Revestimento das paredes em pintura acrílica na cor Areia, referência Suvnil ou similar. A tinta deve ser aplicada até a cobertura;
- Instalação de 1 (uma) grelha em alumínio fundido (13,55 m x 20 cm).

8.2.10 DEPÓSITO (ÁREA SECA)

Para a execução do cômodo, devem ser considerados:

- Revestimento de piso em cerâmica (60 cm x 60 cm) com acabamento esmaltado e borda arredondada, na cor branca, referência Eliane ou similar;



- Revestimento do teto em pintura acrílica, acabamento fosco, na cor branca; referência Suvinil ou similar;
- Revestimento das paredes em pintura acrílica na cor branca, referência Suvinil ou similar. A tinta deve ser aplicada até o teto.
- Instalação de 1 (uma) porta de giro veneziana, uma folha, em alumínio anodizado, na cor natural, com dimensões de 100 cm x 210 cm. Instalação de soleira em granito cinza andorinha, com acabamento polido e resina acrílica;
- Instalação de 1 (uma) janela de correr, 2 folhas, em alumínio anodizado, cor natural e vidro temperado 4 mm, com dimensões de 200 cm x 150 cm. Instalação de peitoril em granito cinza andorinha 2 cm de espessura, com acabamento polido, com altura indicada no projeto;
- Execução de rodapé de material semelhante ao piso, com altura de 7 cm.

8.2.11 PALCO (ÁREA SECA)

Para a execução da área, devem ser considerados:

- Revestimento de piso em cimento polido e impermeabilizado;
- Revestimento das paredes em pintura acrílica na cor Areia, referência Suvinil ou similar. A tinta deve ser aplicada até a cobertura;
- Instalação de 2 (dois) corrimãos duplos em aço galvanizado, na cor natural, com altura de 70 cm, fixados no piso;
- Revestimento dos pilares em pintura acrílica na cor Azul Profundo, referência Suvinil ou similar. A tinta deve ser aplicada até a cobertura;
- Execução de rodapé de material semelhante ao piso, com altura de 7 cm.

8.2.12 CIRCULAÇÃO PALCO (ÁREA MOLHADA)

Para a execução da área, devem ser considerados:

- Revestimento de piso em cerâmica (120 cm x 20 cm), com acabamento acetinado, na cor Jatobá, referência Formigres ou similar;
- Instalação de 1 (uma) grelha em alumínio fundido (13,55 m x 20 cm).



8.2.13 TRAVESSIA (ÁREA MOLHADA)

Para a execução da área, deve ser considerado:

- Revestimento de piso em cerâmica (120 cm x 20 cm) com acabamento acetinado, na cor Jatobá, referência Formigres ou similar;

8.2.14 CASA DE BOMBAS (ÁREA SECA)

Para a execução do cômodo, deve ser considerado:

- Revestimento de piso em cimento polido e impermeabilizado com traço 1:3:4, em placas de concreto, com espessura de 5 cm;
- Revestimento do teto em pintura acrílica, acabamento fosco, na cor Branca; referência Suvinil ou similar;
- Revestimento das paredes em pintura acrílica, acabamento fosco, na cor branca, referência: Suvinil ou similar;
- Instalação de 2 (duas) telas fixas, um módulo, em montantes metálicos, na cor branco, nas dimensões de 200 cm x 60 cm;
- Instalação de 2 (duas) portas de giro corta fogo, uma folha, com barra antipânico, com dimensões de 100 cm x 210 cm. Instalação de soleira em granito cinza andorinha, com acabamento polido e resina acrílica;

8.2.15 PISCINA 1 (ÁREA MOLHADA)

Para a reforma da área, deve ser considerado:

- Revestimento de piso em cerâmica (20 cm x 20 cm) com acabamento esmaltado e borda arredondada, na cor Verde Água, referência Mold – Mint ou similar;
- Revestimento de piso em granito tipo levigado, Branco Siena com acabamento liso e fosco. Deve ser instalado nas bordas da piscina conforme o projeto;
- Revestimento das paredes em cerâmica (20 cm x 20 cm) com acabamento esmaltado e borda arredondada, na cor Verde Água, referência Mold – Mint ou similar.

8.2.16 PISCINA 2 (ÁREA MOLHADA)

Para a reforma da área, deve ser considerado:



- Revestimento de piso em cerâmica (20 cm x 20 cm) com acabamento esmaltado e borda arredondada, na cor Verde Água, referência Mold – Mint ou similar;
- Revestimento de piso em granito tipo levigado, Branco Siena com acabamento liso e fosco. Deve ser instalado nas bordas da piscina conforme o projeto;
- Revestimento das paredes em cerâmica (20 cm x 20 cm) com acabamento esmaltado e borda arredondada, na cor Verde Água, referência Mold – Mint ou similar;

8.3 ACABAMENTOS EXTERNOS

As alvenarias externas que compõem as fachadas recebem os seguintes revestimentos:

- Pintura acrílica, acabamento acetinado, na cor Azul profundo, referência: Suvinil ou similar;
- Pintura acrílica, acabamento acetinado, na cor Areia, referência: Suvinil ou similar;
- Pintura acrílica, acabamento acetinado, na cor Curaçau Blue, referência: Suvinil ou similar;
- Pintura acrílica, acabamento acetinado, na cor Branca, referência: Suvinil ou similar;
- Pintura acrílica, acabamento acetinado, na cor Férias no Caribe, referência: Suvinil ou similar;
- Pintura acrílica, acabamento acetinado, na cor Azul Biônico, referência: Suvinil ou similar;
- Pintura acrílica, acabamento acetinado, na cor Céu Azul, referência: Suvinil ou similar;

O detalhamento das fachadas está apresentado no projeto arquitetônico, Prancha 28.

8.4 COBERTURA

Os detalhes das coberturas podem ser observados na prancha 13 do projeto arquitetônico.



8.4.1 TELHA TERMOACÚSTICA METÁLICA

Todas as telhas previstas em projeto devem ser metálicas e instaladas com inclinação de 10%. Para instalação e manuseio, é necessário seguir a ABNT NBR 16373 – Telhas e painéis termoacústicos – Requisitos de desempenho e NBR 14513 – Telhas de aço de seção ondulada e trapezoidal.

8.4.2 CALHAS / CHAPINS / RUFOS

As calhas devem ser do tipo metálica, com dimensões de 30 cm x 30 cm, conforme especificado em projeto. Devem possuir ralo tipo abacaxi nas quedas dos condutores de águas pluviais. Devem atender à ABNT NBR 10844:1989 – Instalações prediais de águas pluviais.

Chapins e rufos devem ser executados em chapa de aço galvanizada #14, com dimensões definidas conforme a sua aplicação, devendo atender às especificações constantes no projeto arquitetônico executivo.

8.5 RAMPAS E ESCADAS

Em atendimento à ABNT NBR 9050:2020 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, todas as rampas devem ser projetadas com inclinação máxima de 8,33 %, não devendo possuir comprimento superior a 960 cm por lance. As escadas devem ser dimensionadas de acordo com a fórmula de Blondel, com no máximo 16 degraus por lance.

Todas as rampas e escadas devem possuir guarda-corpos e corrimãos de aço galvanizado, conforme detalhamento em projeto.

8.6 GUARDA-CORPO/CORRIMÃO

Os guarda-corpos e os corrimãos devem atender às normas ABNT NBR 14718:2019 – Guarda-corpos da edificação e NBR 9050/2020 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

A altura dos guardas-corpos deve ser de 1,10 m e 1,30 m, conforme requisitos normativos e detalhamento de projeto. Os corrimãos devem possuir prolongamento de 30 cm a partir do final do guarda-corpo.



Os materiais empregados devem ser novos, de boa qualidade, limpos, perfeitamente desempenados, isentos de defeito de fabricação e de quaisquer irregularidades que comprometam seu desempenho. Os guarda-corpos e corrimãos devem ser executados em aço galvanizado, conforme especificado em projeto.

8.7 SINALIZAÇÃO TÁTIL

A sinalização tátil deve ser executada em conformidade com a ABNT NBR 16537:2024 – Acessibilidade – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projeto e instalação e com a NBR 9050:2020 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

8.7.1 PISO TÁTIL

Devem ser utilizados pisos táteis emborrachados na cor amarela, com dimensões de 25 cm x 25 cm, garantindo alto contraste visual com o piso adjacente, conforme estabelecido pelas normas.

A aplicação do piso tátil deve seguir as seguintes tipologias:

- Piso tátil direcional: deve ser instalado para indicar o sentido do deslocamento, orientando o percurso de pessoas com deficiência visual em áreas de circulação, corredores e caminhos, desde os acessos principais até os pontos de interesse e serviços.
- Piso tátil de alerta: deve ser aplicado em pontos que indiquem risco, mudança de direção, ou interrupção de percurso, tais como no início e término de rampas e escadas, em frente a portas, elevadores, obstáculos e em áreas de travessia ou de desníveis.

A instalação deve ser realizada sobre base regularizada, limpa e seca, com utilização de adesivo apropriado, de modo a garantir fixação permanente, alinhamento e planicidade, evitando ressaltos ou desníveis que possam ocasionar tropeços.

8.7.2 SINALIZAÇÃO EM BRAILLE

Complementando a sinalização tátil no piso, os corrimãos das escadas devem possuir sinalização de pavimentos em Braille. aplicada de forma tátil e legível, indicando os pavimentos de origem de destino, conforme a ABNT NBR 9050:2020.



Adicionalmente, devem ser instaladas placas de identificação de ambientes com informações em Braille, posicionadas nas proximidades das portas. As placas devem conter a identificação do ambiente (por exemplo: "Consultório 1", "Banheiro Acessível", "Recepção"), atendendo aos requisitos de dimensão, altura de instalação, contraste visual e legibilidade estabelecidos na ABNT NBR 9050:2020.

8.8 METODOLOGIAS CONSTRUTIVAS

8.8.1 DEMOLIÇÃO

Para a remoção de materiais provenientes de demolidos, devem ser utilizados equipamentos e ferramentas adequados, em conformidade com as normas de segurança e com procedimentos de proteção ao meio ambiente, atendendo à NR-18:2020 – Condições de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção.

Peças pesadas ou volumosas devem ser removidas com uso de dispositivos mecânicos. Os materiais passíveis de reaproveitamento devem ser limpos e armazenados adequadamente.

Deve ser garantida a estabilidade estrutural da edificação durante o processo de demolição, bem como a destinação ambientalmente adequada dos resíduos gerados.

Demolição dos elementos retratados em projeto arquitetônico, sendo eles: trechos da borda da piscina, revestimento da piscina, acabamento do piso externo na piscina, parte do beiral de um telhado da edificação existente e por fim um depósito de cadeiras.

8.8.2 VEDAÇÕES

8.8.2.1 Parede de Tijolo Cerâmico

As paredes devem ser executadas em alvenaria de vedação com blocos cerâmicos de 9 cm. Nas ligações entre vedação e estruturas de concreto, deve ser realizada a limpeza das faces do pilar com completa remoção de desmoldantes, podendo ser utilizada escovação com escova de aço, detergente neutro e água pressurizada.

Antes de iniciar a construção das paredes, deve ser realizada a marcação da modulação da alvenaria e assentamentos dos blocos de canto. A primeira fiada deve



ser assentada sobre camada de argamassa, com alinhamento, nivelamento e prumo adequados.

As juntas devem ser completamente preenchidas, e as canaletas devem ser posicionadas conforme os elementos de amarração (“ferros-cabelo”).

Após a limpeza, as superfícies devem receber chapisco, e os blocos devem ser fortemente pressionados contra o pilar. Os chapiscos são executados com argamassa de cimento e areia lavada grossa, em consistência fluida, e espessura máxima de 5 mm.

8.8.3 REVESTIMENTOS DE PAREDE

8.8.3.1 Pintura sobre Alvenaria

As alvenarias destinadas à pintura devem receber preparação com camada de massa única, selador acrílico e massa acrílica. Para aplicação da massa única, a superfície deve estar limpa e isenta de quaisquer impurezas e, após a cura completa, deve receber o fundo selador. Em seguida, a massa acrílica deve ser aplicada sobre a superfície limpa com desempenadeira de aço ou espátula em camadas finas e sucessivas.

Após a aplicação da primeira demão e decorrido o intervalo mínimo de 8 a 10 horas, ou conforme orientação do fabricante, a superfície deve receber lixamento com lixa de grão 100 a 150, de modo a eliminar relevos. Na sequência, deve ser aplicada a segunda demão para correção do nivelamento e, após o período de secagem, realizar o lixamento final.

Por fim, devem ser aplicadas demãos suficientes de tinta para o recobrimento total das paredes, na cor especificada e com a textura característica do material.

8.8.3.2 Cerâmica sobre Alvenaria

As alvenarias destinadas ao revestimento cerâmico são preparadas com camada de emboço e argamassa ACII. O emboço é executado com argamassa de cimento e areia fina peneirada, sendo rigorosamente vedada a utilização de cal. Após a cura completa do emboço, aplica-se o revestimento cerâmico com pasta de argamassa colante do tipo ACII, utilizando desempenadeira denteada de aço. O revestimento é executado nas alturas indicadas em projeto.



O rejuntamento é realizado com argamassa especial pré-fabricada epóxi, e as juntas levemente rebaixadas. Imediatamente após a aplicação, procede-se à limpeza dos resíduos de rejunte epóxi sobre as placas cerâmicas.

As peças cerâmicas recortadas para passagem de tubulações, torneiras e outros elementos das instalações não devem apresentar fissuras, trincas ou emendas.

8.8.4 DIVISÓRIAS

8.8.4.1 Divisória de Granito Cinza Andorinha

A fixação dos painéis à alvenaria é realizada com massa plástica e 3 (três) cantoneiras metálicas parafusadas. Os painéis devem apresentar arestas visíveis, arredondadas e faces planas polidas. A ligação entre placas (divisórias e testeiras) é executada com massa plástica e cantoneiras metálicas parafusadas.

Nas testeiras, são instaladas portas em alumínio do tipo veneziana, fixadas por meio de 2 (duas) dobradiças metálicas.

8.8.5 REVESTIMENTOS DE PISO

8.8.5.1 Piso de Concreto Usinado Polido

Antes do início do polimento, realiza-se a preparação do substrato conforme as diretrizes de projeto, utilizando concreto com resistência característica $f_{ck} \geq 30$ MPa. O polimento é executado com equipamento específico, com duração entre 3 e 4 horas, em função das condições climáticas e do grau de acabamento desejado.

Para quadras esportivas, o acabamento deve ser do tipo liso não espelhado, proporcionando superfície com textura adequada à prática esportiva e à ancoragem da pintura.

8.8.5.2 Piso de Concreto Desempenado

O processo executivo de pisos de concreto pode ser realizado por método manual ou mecanizado, sendo o método manual recomendado para áreas menores e isoladas.

Antes da concretagem, o terreno é regularizado, compactado e umedecido, sem a presença de água livre na superfície. O nivelamento pode ser realizado com o uso de equipamento a laser. Instalam-se sarrafos de madeira para delimitação da área a ser concretada, formando painéis de até 3 m x 3 m.



O concreto empregado apresenta resistência característica mínima $f_{ck} \geq 20$ MPa, podendo ser constituído por brita 0, brita 1 ou mistura de ambos os agregados. O lançamento do concreto é realizado em painéis alternados.

Quando requerido acabamento liso, aplica-se camada de argamassa de cimento e areia, com traço 1:3, no momento inicial de endurecimento do concreto. O acabamento é executado manualmente, por meio de sarrafeamento, desempenamento e filtragem, garantindo a adequada integração entre as camadas.

8.8.5.3 Piso Cerâmico

Para a instalação de piso cerâmico, a base deve apresentar-se limpa e com rugosidade adequada, de modo a garantir a aderência do revestimento. O contrapiso é executado com argamassa no traço 1:4 (cimento e areia), com espessura entre 20 mm e 30 mm, ou conforme diretrizes de projeto e recomendações do fabricante, no caso de argamassas industrializadas. O acabamento do contrapiso deve ser compatível com o revestimento final.

Após a cura do contrapiso, as placas cerâmicas são assentadas com argamassa colante, respeitando-se o tempo em aberto do produto. Cada peça deve ser posicionada conforme a espessura e características do revestimento, podendo-se utilizar espaçadores do tipo cruzeta para garantir o alinhamento e a uniformidade das juntas.

Após, no mínimo, 72 horas do assentamento, realiza-se o rejuntamento com argamassa apropriada, seguido da limpeza da superfície com pano umedecido.

8.8.5.4 Piso Epóxi

Todas as superfícies a serem pintadas devem estar devidamente limpas e isentas de poeira, óleos, gorduras, graxas e resíduos de argamassa. A procedência da tinta deve ser previamente aprovada pela fiscalização.

Utiliza-se tinta epóxi 100% sólidos, isenta de solventes, conforme especificações e detalhes indicados em projeto. A aplicação deve contemplar o número mínimo de demãos necessário para garantir a homogeneidade do acabamento.



8.8.5.5 Passeio Em Piso Cimentado/Piso De Regularização

Realiza-se a limpeza da área destinada à execução do passeio, com retirada de detritos, entulhos, restos de argamassa e quaisquer materiais indesejáveis. O terreno deve permanecer devidamente regularizado e compactado, conforme as diretrizes de projeto.

Entre as camadas de solo compactado e concreto, utiliza-se lona plástica com espessura de 150 micras em toda a área de concretagem, exclusivamente nos casos de pisos não permeáveis.

Os rebaixos e as concordâncias dos passeios devem atender à padronização estabelecida em projeto e às normas aplicáveis.

O concreto empregado deve apresentar resistência característica $f_{ck} \geq 20$ MPa e espessura mínima de 6 cm.

O passeio de concreto moldado in loco deve possuir juntas secas espaçadas a cada 2 m, executadas por meio de cortes realizados aproximadamente 24 horas após a concretagem, com utilização de ferramentas apropriadas, como indutor de junta.

Ao final da execução, realiza-se a cura do concreto por meio de umedecimento durante, no mínimo, 3 dias, ou mediante aplicação de cura química, devendo ser evitado o trânsito sobre o passeio nesse período.

8.8.5.6 Soleira

Realiza-se a limpeza da área de instalação da soleira, com remoção de poeiras e partículas soltas. Para a fixação da peça, utiliza-se argamassa colante do tipo AC III. A argamassa é aplicada sobre a base com desempenadeira dentada.

Em seguida, com o lado liso da desempenadeira, aplica-se camada de argamassa colante no tardo da peça de granito, procedendo-se ao assentamento no local previamente marcado, com aplicação de leve pressão e pequenos movimentos, de modo a garantir a adequada aderência.

8.8.5.7 Peitoril

Para a instalação dos peitoris de granito, realiza-se a limpeza da superfície, com remoção de impurezas, seguida de umedecimento com broxa. Aplica-se a argamassa colante no substrato e no tardo da peça, utilizando desempenadeira dentada.



Procede-se à verificação de nível e prumo, com auxílio de linha guia, repetindo-se o assentamento até a completa execução do peitoril. Quando necessário, realizam-se cortes das peças, assegurando o adequado alinhamento e nivelamento.

O acabamento da face inferior deve apresentar execução adequada, devendo os peitoris permanecer protegidos com chapas de madeirite durante a execução da fachada.

8.8.5.8 Impermeabilização De Piso (Área Molhada)

O substrato deve apresentar-se firme, seco, limpo e isento de partículas soltas, com declividade mínima de 1% em direção aos coletores de água. A regularização do substrato deve ser previamente executada.

As superfícies verticais são executadas sobre chapisco de cimento e areia grossa, no traço 1:3 (em volume). Para a aplicação do sistema impermeabilizante, procede-se à mistura dos componentes A e B, com adequada homogeneização, sendo a argamassa aplicada com vassoura de pelos macios, trincha ou brocha.

Após a aplicação da primeira demão, aguarda-se o intervalo de 3 a 6 horas para endurecimento, procedendo-se à aplicação da segunda demão em sentido cruzado.

O teste de estanqueidade é realizado após a aplicação do sistema em toda a área.

A impermeabilização das paredes deve ser executada até a altura de 20 cm acima do piso acabado, e, em áreas com chuveiro, até a altura de 1,80 m. As conexões de saída de água devem ser impermeabilizadas em faixa com raio mínimo de 10 cm a partir da face externa do tubo

8.8.6 BANCADAS

8.8.6.1 Bancada Em Granito

As bancadas em granito, com espessura de 3 cm, são fixadas à alvenaria por meio de consoles metálicos tipo metalon, devidamente chumbados. As bancadas molhadas recebem testeiras com altura de 7 cm e rodabancas com altura de 7 cm, em granito do mesmo padrão, sendo assentadas com argamassa pronta e massa plástica de fabricante idôneo.



Executa-se rasgo na superfície de apoio, com aproximadamente 3,5 cm ao longo do comprimento da bancada e 7 cm nas regiões de fixação dos consoles, prevendo folga adequada para o assentamento com argamassa.

A peça é posicionada, nivelada e escorada por período mínimo de 3 dias, com verificação contínua do nível durante o assentamento. Após a fixação, remove-se o excesso de argamassa e realiza-se o acabamento.

Nas bancadas molhadas destinadas à instalação de cubas embutidas, a superfície deve estar limpa, de modo a garantir a adequada aderência da massa plástica aplicada em todo o perímetro da cuba.

Instalam-se também torneiras cromadas de mesa, com aplicação de fita veda rosca, realizando o aperto até o completo vedamento e a adequada conexão à rede de alimentação.

8.8.6.2 Rodabanca

O assentamento deve ser executado com argamassa pronta e massa plástica de fabricante idôneo. Após a cura, verifica-se a correta colocação das peças por meio de percussão, procedendo-se à substituição daquelas que apresentarem baixa aderência. O excesso de argamassa e massa plástica deve ser removido, realizando-se a limpeza das peças.

8.8.7 FORROS

8.8.7.1 Forro PVC

As placas de PVC são cortadas com lâminas abrasivas ou serras de dentes finos, com trava pouco acentuada. A instalação do forro inicia-se com a colocação da primeira régua em um dos cantos, prosseguindo-se com o encaixe das demais por meio de sistema macho e fêmea até o último perfil.

A fixação deve ser executada de modo a evitar o puncionamento do perfil de PVC nos pontos de fixação, não devendo o forro permanecer em contato com fontes de calor superiores a 45 °C. Recomenda-se o uso de luvas de borracha durante o manuseio das peças. Os parafusos empregados devem ser galvanizados ou em aço inoxidável.



Devem ser adotadas precauções quanto ao armazenamento das placas, bem como à fixação por meio de buchas de náilon embutidas na laje ou tirantes de arame de aço galvanizado com regulador de mola, de modo a permitir o adequado nivelamento da estrutura.

Deve-se verificar o nivelamento do conjunto e prever juntas de dilatação.

8.8.7.2 Forro Em Gesso Liso – Laje

Sobre superfície limpa e isenta de resíduos, aplica-se a pasta de gesso com o auxílio de desempenadeira plástica para gesso. São executadas de 2 a 3 demãos, de modo a obter superfície homogênea e devidamente nivelada, sendo a execução realizada por mão de obra especializada.

Após a secagem completa do gesso, aplicam-se fundo selador e massa acrílica, com lixamento entre demãos (lixa grão 100 a 150) e observância dos intervalos de secagem conforme recomendações do fabricante, assegurando a uniformidade da superfície.

Ao final, aplica-se a quantidade de tinta necessária para o completo recobrimento das paredes, na cor especificada e com a textura característica do material.

8.8.8 COBERTURA

Somente são utilizados telhas e acessórios de fabricantes que possuam certificação de qualidade ISO 9000 ou superior, ou atestado do IPT, ou ainda certificações equivalentes que atendam às normas da ABNT, no que couber. Os serviços executados e os materiais empregados devem atender às disposições da NR 18:2020 – Seção 18.7.8 (Telhados e coberturas), bem como às normas técnicas pertinentes.

Para a correta instalação das telhas, devem ser observadas as recomendações do fabricante quanto ao manuseio, transporte, montagem, corte, furação, fixação e vãos máximos admissíveis. A inclinação da cobertura é definida pela adequada disposição dos apoios, conforme projeto. Não é permitida a utilização de mais de uma telha para cobertura de um mesmo vão quando houver possibilidade de utilização de peça única.

Integram o sistema de cobertura, além das telhas, todos os elementos de fixação e acessórios, tais como apoios, suportes de abas, tirantes de contraventamento,



afastadores, travas, peças complementares, cumeeiras, terminais de abas planas, rufos, tampões, placas pingadeiras e ralos tipo abacaxi, quando aplicáveis.

8.8.8.1 Telha Metálica Sanduíche

Inicialmente, posiciona-se a primeira telha em uma das extremidades da cobertura, estendendo-se linha guia para garantir o alinhamento das demais peças. Em seguida, realiza-se a marcação dos pontos de fixação, a furação das telhas e a fixação da primeira peça.

As demais telhas são encaixadas de forma contínua e fixadas pela região da bica alta, conforme especificação do sistema. Devem ser utilizados parafusos com elementos de vedação, de modo a evitar infiltrações.

A seleção dos elementos de fixação deve ser compatível com o tipo de telha e com a estrutura de apoio, sendo todo o processo executado conforme as recomendações do fabricante.

8.9 ESQUADRIAS

Nas esquadrias previstas no projeto arquitetônico, são executadas vergas sobre todos os vãos cujas faces superiores estejam afastadas da viga estrutural. Sob as janelas, são executadas contravergas, com a finalidade de evitar o surgimento de fissuras a 45°. As vergas e contravergas são do tipo pré-fabricado, sendo assentadas concomitantemente à execução da alvenaria.

Nos casos em que houver diferença entre a altura da verga e a modulação do bloco, admite-se a execução de complemento com tijolos maciços, posicionados acima da verga e abaixo da contraverga, de modo a evitar o corte de blocos e a consequente perda de material.

8.9.1 ESQUADRIAS EM ALUMÍNIO

8.9.1.1 Instalação Com Contramarcos

A instalação do contramarco de alumínio começa com o alinhamento da peça em relação à espessura final prevista para o revestimento da parede. O quadro é posicionado no vão e regulado com o auxílio de nível, prumo e medição cruzada das diagonais para garantir o esquadro perfeito. Em seguida, a estrutura é fixada provisoriamente com cunhas e arames para manter a geometria estável. A ancoragem



definitiva é feita preenchendo as grapas metálicas com argamassa de cimento e areia no traço de um para três, compactando bem o material para eliminar vazios e evitar futuras infiltrações. Após a cura da massa, as cunhas são retiradas, os vãos remanescentes são preenchidos e a parede é rebocada utilizando a própria face do contramarco como referência de acabamento.

8.9.1.2 Instalação Sem Contramarcos

A instalação de esquadrias sem contramarco é feita fixando a janela ou porta montada diretamente no vão da alvenaria já rebocado, nivelado e aprumado. A peça é posicionada com calços milimétricos e parafusada na parede com buchas de nylon e parafusos de aço inoxidável. O espaço perimetral de cinco a dez milímetros é preenchido com espuma expansiva de poliuretano para isolamento e absorção de vibrações. Por fim, aplica-se um cordão contínuo de silicone neutro nas bordas internas e externas para garantir a estanqueidade contra chuvas, cobrindo a junta com perfis de arremate.

8.9.2 REVESTIMENTO DE ESQUADRIAS

8.9.2.1 Tinta Esmalte

O procedimento de pintura inclui a limpeza das peças de poeira e detritos depositados sobre a superfície da esquadria com pano macio, água e detergente neutro. A pintura deve ser executada nas esquadrias desinstaladas do vão, com tinta esmalte sintética, com duas a três demãos para melhor proteção e acabamento. Após a secagem da tinta, as peças devem ser recolocadas na posição correta.

8.9.3 PEÇAS HIDROSSANITÁRIAS

8.9.3.1 Mictório

Instala-se mictório sifonado em louça branca, com altura de 30 cm, de modo a garantir o adequado encaixe com tubo de PVC de 50 mm. Realiza-se a marcação dos pontos de fixação e a furação da alvenaria com broca de 10 mm para inserção das buchas, procedendo-se à fixação do aparelho por meio de parafusos.

Na sequência, efetua-se a conexão da ligação flexível à entrada de água do mictório, com vedação em selante de silicone.



Ao final, deve ser verificada a estanqueidade do conjunto após a completa fixação.

8.9.3.2 Bacia Sanitária – Caixa Acoplada

As bacias sanitárias são do tipo com caixa acoplada, em louça branca. A fixação ao piso é realizada por meio de parafusos cromados, após a marcação e furação com broca de 10 mm para inserção das buchas.

Na ligação ao esgoto, utiliza-se anel de vedação, podendo-se empregar selante à base de poliuretano (PU) como complemento para garantir a fixação e a estanqueidade. A caixa acoplada é instalada com anel de vedação na saída de água, utilizando fita veda rosca nas conexões, de modo a assegurar o perfeito encaixe e vedação.

O engate flexível é inicialmente conectado ao ponto de alimentação na parede e, em seguida, à entrada de água da caixa acoplada.

Ao final, realiza-se o acabamento com aplicação de rejunte, preferencialmente na cor da louça.

8.9.3.3 Lavatório com Coluna Suspensa

Inicialmente, verifica-se a correta posição dos pontos de alimentação de água e esgoto. Em seguida, posiciona-se o suporte em 'L' na parede, procedendo-se à sua fixação. A coluna é fixada ao suporte por meio de parafusos autoatarraxantes, com os devidos ajustes de posicionamento.

Na sequência, posiciona-se o lavatório sobre a coluna, realizando-se a marcação dos pontos de fixação na parede. Efetua-se a furação e a fixação do lavatório com utilização de porcas e arruelas, bem como a execução das ligações de água e esgoto.

Por fim, instala-se a torneira cromada de mesa, com aplicação de fita veda rosca, garantindo a adequada vedação e conexão à rede de alimentação.

8.9.3.4 Lavatório e Tanque com Coluna de Piso

Inicialmente, posiciona-se a coluna junto à parede, procedendo-se à sua fixação com parafusos autoatarraxantes. Em seguida, posiciona-se o lavatório ou tanque sobre a coluna, realizando-se o nivelamento lateral.



Na sequência, efetuam-se as marcações e furos na parede para instalação das buchas plásticas, bem como a instalação da válvula de saída no lavatório ou tanque e do sifão na parede. A coluna e o lavatório ou tanque são fixados com parafusos metálicos, assegurando o adequado nivelamento.

Por fim, realizam-se as ligações de água e esgoto, com verificação da estanqueidade do conjunto, e procede-se à instalação da torneira cromada de mesa, com aplicação de fita veda rosca, garantindo a adequada vedação.

8.9.3.5 Chuveiro

Antes da instalação do chuveiro, verifica-se o nivelamento do ponto de saída e realiza-se a limpeza da rosca na parede, procedendo-se ao rosqueamento do braço do chuveiro.

Na sequência, realiza-se a conexão elétrica com o uso de conectores apropriados, mediante a decapagem dos condutores da instalação e do equipamento, seguida da ligação dos cabos de alimentação e do condutor de proteção (aterramento).

A altura de instalação deve atender às especificações indicadas em projeto.

8.9.3.6 Papeleiras e Saboneteiras

Sobre superfície limpa e isenta de resíduos, as papeleiras e saboneteiras são fixadas à alvenaria por meio de parafusos, em conformidade com as especificações do fabricante.

As alturas de instalação dos acessórios devem atender às indicações constantes em projeto.

8.9.3.7 Barras de Apoio

A instalação das barras de apoio deve ser executada por profissional capacitado, em conformidade com as indicações do projeto, de modo a garantir seu correto funcionamento e evitar interferências nas instalações hidráulicas.

As barras são fixadas à alvenaria por meio de parafusos com proteção anticorrosiva, conforme instruções do fabricante.

As dimensões e alturas de instalação devem atender às especificações constantes em projeto.



8.9.3.8 Espelhos

Para a instalação dos espelhos, utiliza-se adesivo à base de poliuretano, aplicado em filetes verticais, de modo a permitir a circulação de ar e evitar o acúmulo de umidade no verso da peça. Durante o período de cura do adesivo, deve-se evitar a exposição à água e quaisquer esforços sobre o conjunto.

As alturas de instalação devem atender às especificações indicadas em projeto.

8.9.3.9 Alarme sonoro de Emergência e Sirene

A instalação do alarme sonoro deve seguir rigorosamente as indicações do projeto arquitetônico, observando sua fixação a 40 cm do piso acabado, de forma a garantir acessibilidade e adequado acionamento em situações de emergência. O alarme sonoro e a sirene devem ser fixados à parede conforme as orientações do fabricante, mediante utilização de parafusos com proteção anticorrosiva.

Os locais dotados de alarmes devem ser monitorados permanentemente. O tom e a frequência dos alarmes de emergência devem ser diferentes dos utilizados pelo sistema de alarme de incêndio, garantindo a correta identificação dos eventos sinalizados.

8.10 DISPOSIÇÕES FINAIS DO PROJETO ARQUITETÔNICO

A execução da obra deve observar rigorosamente as especificações, dimensões, cotas, níveis e demais informações constantes no **Projeto Arquitetônico** e nos documentos complementares, em conformidade com as normas técnicas e a legislação vigente. Antes do início e durante a execução dos serviços, todas as medidas devem ser conferidas em campo, sendo qualquer divergência identificada comunicada ao responsável técnico para análise e definição das providências cabíveis. Os materiais e produtos especificados em projeto são adotados como referência técnica, sendo que eventuais substituições somente podem ser realizadas mediante aprovação prévia do responsável técnico, desde que mantidas a equivalência de desempenho, qualidade, acabamento e conformidade com as especificações estabelecidas. Quaisquer alterações no projeto durante a execução da obra devem ser previamente avaliadas e aprovadas pelo responsável técnico, de modo a preservar a funcionalidade, a segurança, a acessibilidade, a qualidade construtiva e a conformidade com as normas técnicas e a legislação aplicável.



9 PROJETO ELÉTRICO

9.1 OBJETIVO

Este **Memorial Descritivo** tem por finalidade apresentar os critérios técnicos adotados para a elaboração do **Projeto Elétrico do Centro Esportivo Gumercindo Luiz Pinto Monteiro, Município de Extrema/MG**.

O presente documento estabelece as características e os padrões técnicos das instalações elétricas projetadas, bem como orientar quanto aos procedimentos e diretrizes necessários à correta execução das obras, incluindo a especificação e identificação de equipamentos, eletrodutos, condutores e demais materiais necessários à implantação do sistema elétrico.

O projeto foi desenvolvido em conformidade com as normas técnicas vigentes, em especial a **ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão**, além das recomendações das concessionárias de energia e demais normas aplicáveis.

9.2 DADOS DO PROJETO

Este Projeto Elétrico de ampliação contempla toda a edificação com área total de **993,06 m²**.

9.3 CRITÉRIOS ADOTADOS NO PROJETO

Para a elaboração do presente projeto elétrico, são adotados os critérios a seguir os quais orientam a execução das instalações.

O projeto em questão dispõe de uma subestação aérea existente, cuja capacidade deve ser verificada para determinar a necessidade de adequações em função do acréscimo de carga previsto no projeto.

O nível de tensão adotado para distribuição e alimentação das cargas na edificação é de 127/220 V.

Por se tratar de uma ampliação, as tubulações devem ser embutidas nas alvenarias e no piso, sendo admitida a instalação aparente no entreferro, desde que atendidas as boas práticas de instalações elétricas.



9.4 NOTAS GERAIS

Toda instalação elétrica deve ser executada por pessoas qualificadas, de forma a assegurar, entre outros objetivos, que:

- As características dos componentes da instalação não sejam comprometidas durante a montagem e que os componentes da instalação, e os condutores em particular, fiquem adequadamente identificados;
- Nas conexões, o contato seja seguro e confiável.

As instalações elétricas devem ser inspecionadas e ensaiadas antes de entrarem em funcionamento, com vista a assegurar que foram executadas de acordo com a ABNT NBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão.

O projeto, a execução, a verificação e a manutenção das instalações elétricas devem ser confiados somente a profissionais qualificadas a conceber e executar os trabalhos em conformidade com a ABNTNBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão e NR-10:2020 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

As partes metálicas, tais como eletrodutos, perfilados, caixas de passagem, painéis e luminárias, devem ser conectadas ao condutor de proteção terra (PE).

Quando não indicado de outra forma, as cotas devem estar em centímetros e, os diâmetros, em milímetros. Todos os componentes a serem instalados devem estar em conformidade com as normas vigentes, e ser certificados pelo Inmetro.

A empresa responsável pela execução das instalações deve fornecer ao contratante a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), devidamente registrada no CREA local.

As seguintes recomendações devem ser atendidas a fim de garantir a qualidade da execução do projeto:

- Eletrodutos embutidos no solo devem ser do tipo PEAD;
- Eletrodutos embutidos nas paredes devem ser do tipo flexíveis corrugados na cor amarela;
- Eletrodutos embutidos nas lajes devem ser do tipo flexíveis corrugados reforçados na cor laranja;



- Eletrodutos aparentes externos devem ser do tipo rígido metálico pesado, com tratamento por zincagem por imersão a quente, conforme ABNT NBR 5598:2013;
- Os eletrodutos de PVC e aço carbono não cotados devem ser de Ø25 mm (3/4") e Ø20 mm (3/4") respectivamente. Os eletrodutos de PEAD não cotados devem ser de Ø30 mm (1.1/4");
- Todos os condutores elétricos de distribuição utilizados neste projeto devem ser de cobre, classe 0,6/1 KV, isolação em HEPR, para temperatura de operação de 90°C;
- Em eletrodutos subterrâneos, os condutores devem ser de cobre, classe 0,6/1 KV, com isolação em HEPR, para temperatura de operação de 90°C;
- A seção do condutor neutro deve ser igual ao da fase do circuito, salvo indicação em contrário;
- O condutor neutro não deve ser conectado ao condutor de proteção terra após o quadro geral da instalação;
- Deve ser utilizado um condutor neutro exclusivo para cada circuito;
- As instalações elétricas devem ser executadas respeitando os padrões de qualidade e segurança estabelecidos na ABNT NBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão.
- Todas as partes metálicas devem ser aterradas;
- Para as tomadas sem indicação de potência, deve ser considerada potência de 100 VA;
- Os eletrodutos de eletricidade devem manter afastamento de 0,50 m das tubulações de gás;
- É proibida a utilização de eletrodutos de energia elétrica para a passagem de cabeamento estruturado.

9.5 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

As referências normativas adotadas para o desenvolvimento do presente projeto e para a especificação dos materiais e equipamentos nele previstos são as seguintes:



- ABNT NBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão.
- ABNT NBR 16384:2020 - Segurança em eletricidade – Recomendações e orientações para trabalho seguro em serviços com eletricidade.
- ABNT NBR 13570:2021 - Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos.
- ABNT NBR IEC 61439-1:2016 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 1: Regras gerais.
- ABNT NBR IEC 61439-2:2016 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 2: Conjuntos de manobra e comando de potência.
- ABNT NBR IEC 61439-3:2017 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 3: Quadro de distribuição destinado a ser utilizado por pessoas comuns (DBO).
- ABNT NBR IEC 60898-2:2019 - Dispositivos elétricos – Disjuntores para a proteção contra as sobrecorrentes para instalações domésticas e análogas Parte 2: Disjuntores para funcionamento em corrente alternada e em corrente contínua.
- ABNT NBR IEC 60947-2:2013 - Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão Parte 2: Disjuntores.
- ABNT NBR NM 280:2011 -:Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD).
- ABNT NBR 7286:2011 - Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos de desempenho.
- ABNT NBR 13248:2015 -Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 kV.
- ABNT NBR 15465:2020 - Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho.
- ABNT NBR 15715:2020 Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações – Requisitos e métodos de ensaio.



- ABNT NBR 13057:2011 - Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca ABNT NBR 8133:2011 – Requisitos
- ABNT NBR 5598:2013: Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP — Requisitos.
- ABNT NBR 15701:2016 - Conduletes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos.
- ABNT NBR IEC 61537:2013 - Encaminhamento de cabos – Sistemas de eletrocalhas para cabos e sistemas de leitos para cabos.
- ABNT NBR 5431: 2008 - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas
- ABNT NBR 14136:2021 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A / 250 V em corrente alternada.

9.6 OBSERVAÇÕES GERAIS

9.6.1 OBSERVAÇÕES EM RELAÇÃO AOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE CIRCUITOS

Os quadros devem ser montados em conformidade com a ABNT NBR 5410:2004, a NR 10:2022 e a NBR IEC 61439:2016, conforme indicado no diagrama unifilar do quadro.

As partes vivas (expostas e energizadas, tais como barramentos e contatos) devem ser inacessíveis, devendo permanecer confinadas no interior de invólucros ou protegidas por barreira que garantam grau de proteção ao toque. Os quadros devem prever, ainda, espaços reservas conforme indicado em projeto nunca inferiores às quantidades mínimas especificadas. Antes da energização dos quadros, deve ser realizado o reaperto das conexões mecânicas e elétricas, bem como a limpeza geral deles.

Os quadros devem ser do tipo de sobrepor ou de embutir, conforme indicado em projeto, construídos em chapa de aço SAE 1020. Devem ser compostos por caixa e chassi básico, contendo, conforme aplicável, disjuntor geral, barramentos (fase,



neutro e proteção), disjuntores parciais, interruptores de corrente de fuga tipo DR, DPS, contadores, espelho, porta, entre outros componentes.

Todos os quadros devem ser identificados com a nomenclatura indicada em projeto, por meio de plaquetas de acrílico com caracteres brancos sobre fundo preto, com dimensões mínimas de 80 x 30 mm, fixadas por parafusos nas portas. Na parte posterior e inferior da porta deve ser prevista plaqueta em alumínio com marcação indelével, contendo, no mínimo, as seguintes informações: nome do fabricante ou marca; tipo, modelo ou nº de fabricação; ano de fabricação; potência, corrente, frequência e tensão nominal; número de fases; capacidade de curto circuito e corrente dinâmica; grau de proteção.

As plantas elétricas contendo os diagramas unifilares de cada quadro devem ser armazenadas em seu interior, após a instalação, em porta-planta confeccionado em material plástico adequado.

Os disjuntores devem ser identificados por meio de plaquetas de acrílico com fundo preto e caracteres brancos, contendo a codificação dos respectivos circuitos.

O barramento deve ser dimensionado para suportar corrente mínima igual à carga instalada acrescida de 50%. As barras secundárias devem possuir capacidade de condução mínima compatível com as cargas previstas em projeto. As características técnicas de corrente dos barramentos devem atender aos ensaios de elevação de temperatura, conforme a ABNT NBR IEC 61439-1:2016 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão - Parte 1: Regras gerais.

O barramento principal deve possuir capacidade de suportar a corrente de curto-circuito presumida de projeto, considerando os esforços eletrodinâmicos atuantes até a atuação do dispositivo de proteção do disjuntor geral, conforme ABNT NBR IEC 61439-1:2016.

Os quadros devem atender às dimensões mínimas indicadas em projeto.

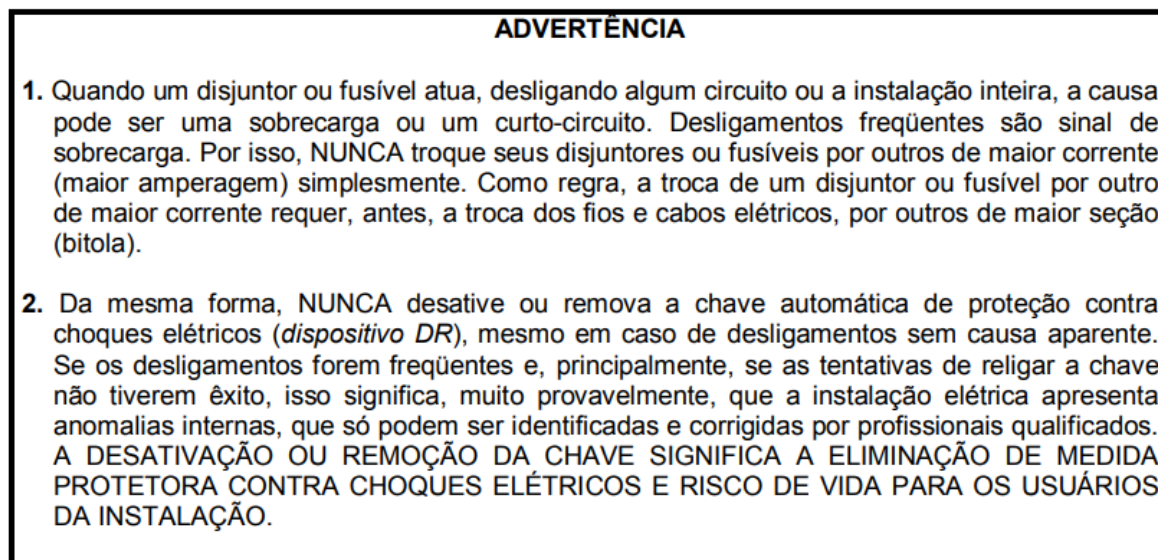
Os barramentos de fase e neutro devem ser isolados da carcaça, enquanto o barramento de proteção (terra) deve ser a ela conectado.

O quadro deve ser instalado em local de fácil acesso, não obstruído, afastado de fontes de gases inflamáveis e em área seca.



Os quadros de distribuição destinados a instalações residenciais e análogas devem ser fornecidos com a seguinte advertência:

Figura 2 - Placa de advertência para quadros elétricos



Fonte: ABNT NBR 5410:2004

9.6.2 OBSERVAÇÕES EM RELAÇÃO AOS DISJUNTORES

Os disjuntores com tensão nominal inferior ou igual a 440 V e corrente nominal inferior ou igual a 125 A, destinados a instalações domésticas e análogas, concebidos para uso por pessoas não advertidas ou não qualificadas e que não requeiram manutenção, devem atender à ABNT NBR NM 60898:2004 – Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares (IEC 60898:1995, MOD).

Todos os disjuntores utilizados devem ser do tipo termomagnético, com capacidade de interrupção de curto-circuito simétrico mínima (I_{cc}), conforme indicado no diagrama unifilar geral e nos diagramas unifilares de cada quadro de distribuição.

Os disjuntores com corrente nominal superior a 125 A devem ser selecionados e instalados em conformidade com a ABNT NBR IEC 60947-2:2014, que estabelece os requisitos técnicos e de segurança aplicáveis a disjuntores de baixa tensão, de modo a assegurar a adequada proteção dos circuitos e equipamentos.



9.6.3 OBSERVAÇÕES EM RELAÇÃO AOS CONDUTORES

No interior dos eletrodutos que atendem aos interruptores, deve existir condutor de proteção (PE) apenas quando os dispositivos forem metálicos ou possuem borne específico para sua conexão.

Os condutores utilizados na execução das instalações devem ser identificados por meio de cores, conforme tabela a seguir. Para o condutor neutro e o condutor de proteção (PE), a identificação deve ser realizada pela cor da isolação do condutor isolado, da veia do cabo multipolar ou da cobertura do cabo unipolar.

Para os demais condutores, podem ser utilizadas fitas coloridas apropriadas para identificação, sendo vedada a utilização das cores exclusivas do condutor neutro e do condutor de proteção. A identificação deve estar em conformidade com a tabela a seguir:

Tabela 1 – Código de cores de condutores

Código de Cores	
Fases	Preto
Proteção (terra)	Verde ou verde-amarelo
Retorno simples	Branco
Retorno paralelo	Amarelo

Fonte: Tabela 58 da ABNT NBR 541:2004

As conexões de condutores entre si e com outros componentes da instalação devem garantir continuidade elétrica durável, adequada suportabilidade mecânica e proteção mecânica compatível, devendo ser utilizados conectores apropriados para essa finalidade.

Deve-se evitar o uso de conexões soldadas em circuitos de energia. Quando utilizadas, devem apresentar resistência à fluência e às solicitações mecânicas compatível com a aplicação.

É vedada a aplicação de solda a estanho na terminação de condutores para conexão a bornes ou terminais de dispositivos ou equipamentos elétricos.

As conexões prensadas devem ser executadas por meio de ferramentas adequadas ao tipo e à seção do conector utilizado, em conformidade com as recomendações do fabricante.



Os condutores devem constituir trechos contínuos entre as caixas, não sendo admitidas emendas ou derivações fora de seu interior. Condutores emendados, ou cuja isolação tenha sido danificada e recomposta com fita isolante ou outro material, não devem ser instalados em eletrodutos.

Nos eletrodutos que contenham condutores de mais de um circuito, deve ser previsto um único condutor de proteção (PE), cuja seção deve ser definida conforme tabela a seguir, em função da maior seção dos condutores de fase dos circuitos envolvidos.

Tabela 2 - Seção mínima do condutor de proteção

Seção do Condutor de Fase	Seção do Condutor de Proteção
$S \leq 16 \text{ mm}^2$	S
$16 < S \leq 35 \text{ mm}^2$	16 mm ²
$S > 35 \text{ mm}^2$	S/2

Fonte: Tabela 58 da ABNT NBR 5410:2004

Os cabos a serem utilizados nas instalações encontram-se relacionados na tabela a seguir:

Tabela 3 - Especificações dos cabos

Especificação dos Cabos	
Circuitos de alimentação de pontos enterrados / derivações enterradas no piso/solo	Cabos flexíveis isolados em composto termofixo em dupla camada de borracha HEPR (de alto módulo), com cobertura em PVC, não propagantes de chama, para tensões nominais de 0,6/1,0 kV, temperatura de regime contínuo 90%, encordoamento classe 5. Deve atender as características de cabos não halogenados, com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos, conforme a ABNT NBR 13248.
Circuitos de alimentação de pontos instalados dentro de condutos fechados (eletrodutos)	
Circuitos de alimentação de pontos instalados dentro de condutos abertos (eletrocalhas e perfilados)	



Fonte: ABNT NBR 5410:2004

Todos os condutores de energia devem ser identificados por meio de anilhas adequadas, a serem instaladas no interior dos quadros de distribuição de circuitos (QDC) e em todos os pontos de utilização (luminárias, tomadas, entre outros), bem como nas emendas.

Nos ramais terminais ou condutos nos quais seja instalado apenas um circuito, deve ser previsto o respectivo condutor de proteção (PE), conforme a distribuição estabelecida em planta baixa.

O condutor neutro deve ser aterrado no medidor do padrão de entrada de energia, no sistema TN-C, devendo ser separado e isolado a partir deste ponto, passando ao sistema TN-S.

As folgas dos condutores dos circuitos terminais nas caixas de saída e nos quadros de distribuição (QDC) devem atender, no mínimo, aos valores indicados na tabela a seguir:

Tabela 4 - Folga nos condutores

Folga nos Condutores	
Pontos de Força	50cm + h
Luminárias	30cm + h
Tomadas	30cm + h
QDC's / QGBT's	H + L/2
Onde h = altura entre forro, H = altura do quadro e L = largura do quadro	

Fonte: ABNT NBR 5410:2004

9.6.4 OBSERVAÇÕES EM RELAÇÃO AO SISTEMA DE ENCAMINHAMENTO DE CABOS

Todos os eletrodutos de PVC presentes neste projeto devem possuir, em sua superfície externa, marcação com a classificação do eletroduto e o número da norma aplicável. Adicionalmente, devem apresentar características conforme tabela a seguir:

Tabela 5 - Classificação de Eletroduto

Classificação de eletroduto em PVC			
Eletroduto	Resistência Mecânica	Instalação	Cores



PEAD	Pesado	Enterrado	Preto
PVC AMARELO	Leve	Embutido na alvenaria ou aparente no entreforço	Amarelo
PVC LARANJA	Médio	Embutido na laje de teto ou de piso	Laranja

Fonte: ABNT NBR 15465:2020

Todos os eletrodutos vazios (sem condutores) devem ser sondados por meio de arame galvanizado diâmetro 1.65 mm.

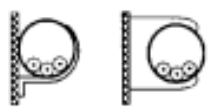
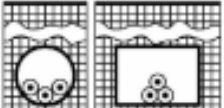
As linhas elétricas enterradas devem ser sinalizadas, ao longo de toda a sua extensão, por meio de elemento de advertência (por exemplo, fita colorida) não sujeito à deterioração, instalado a, no mínimo, 10 cm acima da linha. A profundidade mínima de instalação deve ser de 70 cm, conforme a ABNT NBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão, método de instalação D (61).

As dimensões internas dos eletrodutos e de suas conexões devem permitir que, após montagem da linha, os condutores possam ser instalados e retirados com facilidade. Para tanto, deve ser adotada a taxa máxima de ocupação de 40% da seção interna dos condutos, no caso de três ou mais condutores.

Para a condução dos cabos, devem ser adotados métodos de instalação que forneçam a organização, a ventilação e a acessibilidade dos condutores. Além dos eletrodutos especificados, deve ser utilizado o método de instalação F (unipolares) em perfilados, conforme indicado em projeto, o qual apresenta vantagens como:

- O uso de perfilados proporciona um sistema organizado para a acomodação de múltiplos cabos, facilitando a identificação, a manutenção e futuras expansões ou reconfigurações dos circuitos.
- Favorece a dissipação do calor gerado pelos condutores, contribuindo para a durabilidade dos cabos e para a segurança da instalação ao reduzir o risco de superaquecimento.
- A estrutura aberta ou semiaberta do perfilado, permite acesso facilitado aos cabos, simplificando inspeções e intervenções técnicas.

Figura 3 - Tipos de linhas elétricas

3		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto aparente de seção circular sobre parede ou espaçado desta menos de 0,3 vez o diâmetro do eletroduto	B1
7		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B1
13		Cabos unipolares ou cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal ou vertical ⁴⁾	E (multipolar) F (unipolares)
61A		Cabos unipolares em eletroduto(de seção não-circular ou não) ou em canaleta não-ventilada enterrado(a) ⁵⁾	D

Fonte: Tabela 33 da ABNT NBR 5410:2004

As extremidades dos eletrodutos devem ser vedadas, de modo a evitar a penetração de argamassa e/ou entulho no interior deles.

Para facilitar a passagem dos condutores, podem ser utilizados guias de puxamento, bem como talco, parafina ou outros lubrificantes que não prejudiquem a isolamento dos condutores.

A fixação dos eletrodutos à edificação deve ser realizada por meio de suportes apropriados para essa finalidade. São admitidas eventuais modelagens e adaptações durante a execução, desde que estejam em conformidade com a ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão e com as boas práticas de execução.

9.6.4.1 Eletroduto Flexível

Eletroduto flexível de PVC corrugado, antichamas na cor amarela, conforme ABNT NBR 15465:2020.

Eletroduto flexível de PVC corrugado, reforçado, antichamas na cor laranja, conforme ABNT NBR 15465:2020.

9.6.4.2 Eletroduto Rígido

Eletroduto rígido de aço carbono, galvanizado a fogo, com extremidades rosqueáveis, conforme ABNT NBR 13057:2011 - Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca conforme ABNT NBR 8133:2010



– Rosca para tubos onde a vedação não é feita pela rosca – Designação, dimensões e tolerâncias.

Eletroduto rígido de aço carbono, tipo pesado, galvanizado à fogo, extremidades rosqueáveis, conforme ABNT NBR 5598:2013 - Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP — Requisitos.

9.6.4.3 Eletroduto PEAD

Eletroduto em PEAD (polietileno de alta densidade), na cor preta, de seção circular e corrugação helicoidal, com elevado raio de curvatura e características de impermeabilidade, destinado à proteção de cabos subterrâneos de energia elétrica ou de telecomunicações.

Deve ser utilizado na infraestrutura de redes subterrâneas, dispensando-se o envelopamento em concreto ao longo da linha. Deve ser fornecido com arame guia em aço galvanizado, revestido em PVC, instalado no interior do duto, bem como tamponamento em suas extremidades.

Deve apresentar elevada resistência à abrasão, a agentes químicos, à compressão diametral e ao impacto. Pode ser acompanhado de fita de advertência do tipo “**perigo**”, para redes de energia ou telecomunicações.

Deve atender às seguintes normas técnicas: ABNT NBR 15715:2020 – Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações – Requisitos; ABNT NBR 13897:1997 – Duto espiralado corrugado em polietileno de alta densidade para uso metroferroviário – Especificação; ABNT NBR 13898:1997 – Método de ensaio; e ABNT NBR 14692:2018 – Determinação do tempo de oxidação induzida.

Deve atender aos padrões técnicos usualmente adotados pelas concessionárias de energia elétrica e de telecomunicações no Brasil.

9.6.4.4 Eletrocalhas e perfilados

As eletrocalhas devem ser do tipo para uso interno tipo “U” confeccionadas em chapa de aço perfurada, sem tampa, tipo média, em chapa de aço 18 MSG, com acabamento pós-galvanizado a fogo, em conformidade com a ABNT NBR IEC 61537:2013 – Encaminhamento de cabos – Sistemas de eletrocalhas para cabos e sistemas de leitos para cabos, e dimensões conforme indicadas em projeto.



Devem ser utilizados acessórios apropriados para eletrocalhas, tais como, curvas, derivações em “T” e cruzetas, sendo vetada a mudança de direção sem a utilização desses elementos, incluindo curvas horizontais e verticais. As derivações devem ser executadas exclusivamente por meio de peças em “T” ou por saídas apropriadas para eletrodutos.

As peças de derivação e de mudança de direção devem ser do mesmo fabricante das eletrocalhas. Devem ser empregados acabamentos apropriados para painéis elétricos, bem como tampas compatíveis com o mesmo padrão construtivo.

As eletrocalhas devem ser fixadas à laje por meio de suportes suspensórios verticais, com dimensões e material compatíveis com os das eletrocalhas, utilizando-se todos os acessórios necessários para garantir adequada fixação e suportação mecânica.

Os perfilados devem ser fabricados em chapas de aço nº 22, pré-galvanizadas a fogo, tipo SAE 1008/1010, conforme ABNT NBR 11888:2015 e NBR 7013:2024, com dimensões indicadas em projeto. Devem ser instalados em diferentes ambientes, para alimentação dos pontos de iluminação, tomadas e força.

Devem ser utilizados acessórios como curvas, “T” e saídas para eletrodutos sendo vetada a mudança de direção sem a utilização de acessórios apropriados, tais como curvas horizontais e verticais, válido também no caso de derivações que devem ser executadas por meio de peças tipo “T” ou saídas para eletrodutos.

As peças de derivação e mudança de direção devem ser do mesmo fabricante do perfilado.

Os sistemas de fixação dos perfilados devem ser executados de forma a não danificar os cabos nem comprometer seu desempenho.

9.6.5 OBSERVAÇÕES EM RELAÇÃO ÀS CAIXAS DE PASSAGEM

As caixas a serem embutidas nas paredes devem ser retangulares, com dimensões mínimas de 4” x 2”, em PVC antichama.

As caixas de passagem no piso devem ser instaladas conforme as orientações do fabricante e em conformidade com as boas práticas de instalações elétricas.



Devem ser previstas caixas nos seguintes pontos: onde indicado em projeto; nos pontos de emenda ou derivação de condutores; nos pontos de instalação de aparelhos ou dispositivos; nas mudanças de direção ou divisão dos eletrodutos; e em trechos contínuos de eletrodutos com comprimento entre 15 m e 20 m, de modo a facilitar a passagem ou substituição de condutores.

Nas áreas externas, as caixas de passagem devem possuir dimensões mínimas de 300 x 300 x 300 mm, ser do tipo concreto pré-moldado e apresentar fundo aberto para acomodação de brita, com a finalidade de drenagem. As tampas e os aros devem ser em ferro fundido, com dobradiças e sistema de fechamento do tipo antirroubo.

9.6.6 OBSERVAÇÕES EM RELAÇÃO A TOMADAS, ILUMINAÇÃO E PONTO DE FORÇA

A distribuição dos pontos de iluminação e de tomadas, bem como o seccionamento, o agrupamento e o dimensionamento dos circuitos, devem ser realizados em conformidade com a ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão.

- Todas as tomadas não especificadas devem ser do tipo 2P+T, conforme a ABNT NBR 14136:2012 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A / 250 V em corrente alternada, e a NM 60884-1:2010 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo – Requisitos gerais;
- Quando não indicado de outra forma, deve ser considerada potência de 100 VA para as tomadas;
- Todas as tomadas com tensão diferente de 127 V devem ser identificadas no local por meio de etiquetas apropriadas;
- Nas instalações em áreas externas, sujeitas à umidade ou à projeção de água, devem ser utilizados interruptores, tomadas, placas e caixas com grau de proteção mínimo IP44.

9.7 MANUTENÇÃO E INSPEÇÕES

9.7.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Nas instalações elétricas a adoção de medidas preventivas deve assegurar a eficiência, a durabilidade dos sistemas e, principalmente, a segurança dos usuários.



Para tanto, devem ser observadas as normas vigentes, em especial a ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão e a NR-10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade, que estabelecem os requisitos para instalação, operação, manutenção e inspeção dos sistemas elétricos.

9.7.1.1 Medidas de Controle

As atividades de instalação, manutenção e inspeção elétrica devem ser realizadas por profissionais capacitados, qualificados e devidamente autorizados, conforme requisitos dos órgãos regulamentadores aplicáveis, e aptos a executar tais serviços.

Deve ser mantida no empreendimento uma cópia atualizada do diagrama unifilar da instalação, compatível com a condição existente, contendo as especificações do sistema de aterramento, bem como dos equipamentos e dispositivos de proteção.

Deve ser elaborado e mantido o Prontuário de Instalações Elétricas, contemplando, no mínimo:

- Procedimentos técnicos e administrativos de segurança e saúde, conforme a NR-10;
- Registros das medições e inspeções realizadas no Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) e no sistema de aterramento;
- Relação dos equipamentos de proteção coletiva e individual, bem como do ferramental aplicável, conforme a NR-10;
- Documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;
- Resultados dos ensaios de isolamento elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;
- Certificações dos equipamentos e materiais elétricos utilizados em áreas classificadas, quando aplicável;
- Relatórios técnicos das inspeções atualizadas, contendo recomendações e cronogramas de adequações, contemplando os itens anteriores.



O Prontuário de Instalações Elétricas deve ser organizado e mantido atualizado pelo empregador ou pessoa formalmente designada pela instituição, devendo permanecer disponível aos trabalhadores envolvidos em instalações e serviços em eletricidade.

As áreas técnicas e os quadros de distribuição devem possuir sinalização adequada, identificação de circuitos, dispositivos de proteção e advertências visuais. Os quadros devem permanecer acessíveis, instalados em locais ventilados e protegidos contra acesso não autorizado.

Nas verificações de rotina, integrantes da manutenção preventiva da instalação, devem ser verificados:

- O estado da isolação dos condutores e de seus elementos de conexão, fixação e suporte, para detectar sinais de aquecimento excessivo, rachaduras e ressecamentos;
- As condições de fixação, identificação e limpeza das linhas elétricas;
- As condições dos quadros e painéis quanto à estrutura, fixação, integridade mecânica, pintura, corrosão, fechaduras e dobradiças;
- O estado geral dos condutores e cordoalhas de aterramento;
- A eficácia do seccionamento automático da alimentação por dispositivo DR (diferencial-residual);
- O estado dos componentes com partes móveis (contatores, relés, chaves seccionadoras, disjuntores, entre outros); e, quando aplicável, as condições dos contatos e das câmaras de arco, bem como sinais de aquecimento, limpeza, fixação, ajustes, calibrações e, também, o acionamento do componente;
- O estado dos componentes sem partes móveis (fusíveis, condutores, barramentos, calhas, canaletas, conectores, terminais, transformadores, entre outros.), incluindo verificação de sinais de aquecimento, ressecamentos, fixação, identificação e limpeza;
- A adequação dos níveis da tensão de operação;
- A adequação dos componentes e das medidas de proteção às condições de influências externas existentes.



9.7.2 MANUTENÇÃO CORRETIVA

As ações de manutenção corretiva nas instalações elétricas devem seguir as diretrizes estabelecidas pelas normas ABNT NBR 5410:2004 e NR 10, assegurando que qualquer intervenção seja realizada de forma segura, controlada e documentada.

Sempre que forem identificadas falhas no sistema elétrico, tais como atuação indevida de dispositivos de proteção, aquecimentos anormais, falhas de continuidade, degradação da isolação, curto-circuito ou sinais visíveis de deterioração, a instalação, ou o trecho afetado, deve ser imediatamente desenergizado, conforme previsto na ABNT NBR 5410:2004, de modo a evitar riscos às pessoas, aos bens e à continuidade dos serviços.

A manutenção corretiva deve ser executada exclusivamente por profissionais legalmente habilitados e autorizados, conforme os requisitos da NR-10, devidamente capacitados e utilizando os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Coletiva (EPC) adequados, incluindo a realização prévia de análise de risco e, quando aplicável, a emissão de Permissão de Trabalho (PT).

As etapas mínimas para a manutenção corretiva devem incluir:

- Isolamento e desenergização da área afetada;
- Identificação e correção da causa da falha, com substituição ou reparo dos componentes danificados;
- Revisão dos dispositivos de proteção, das conexões, das condições de isolação e do sistema de aterramento;
- Realização de ensaios e medições após o reparo (isolação, continuidade, funcionamento dos dispositivos diferenciais residuais – DR, entre outros);
- Registro técnico da intervenção no Prontuário de Instalações Elétricas (PIE), contendo a descrição do problema, as medidas adotadas e a identificação do responsável técnico;
- Religação apenas após a verificação das condições de segurança, com a instalação em pleno estado operacional.



Todas as ações devem ser devidamente documentadas e arquivadas, permanecendo disponíveis para inspeções por órgãos competentes, auditorias internas e para a gestão do empreendimento.

9.7.3 INSPEÇÕES

As inspeções periódicas devem integrar a estratégia de manutenção preventiva, adotada no projeto, sendo executadas em conformidade com os critérios estabelecidos na ABNT NBR 5410:2004, a qual determina que a instalação elétrica deve ser submetida a verificações regulares ao longo de sua vida útil, especialmente nos seguintes casos:

- Durante a fase de execução da obra, para verificação da conformidade com o projeto executivo;
- Na entrega da instalação *as built*, com emissão de relatório técnico assinado por profissional legalmente habilitado;
- Após qualquer alteração significativa ou evento que possa comprometer a integridade da instalação, como curtos-circuitos, falhas em dispositivos de proteção ou descargas atmosféricas;
- Periodicamente, por meio de inspeções visuais e ensaios funcionais, conforme o grau de exposição, a criticidade da instalação e o tipo de ambiente.

Os principais pontos verificados incluem:

- O estado da isolação dos condutores e dos componentes de conexão, com verificação de aquecimentos, desgastes ou ressecamentos;
- As condições de fixação, limpeza e identificação das linhas elétricas;
- A integridade física dos quadros e painéis, incluindo corrosão, pintura, estrutura e dispositivos de fechamento,
- A eficiência dos dispositivos de proteção diferenciais-residuais (DR);
- O sistema de aterramento, quanto à continuidade elétrica, resistência ôhmica e qualidade das conexões entre hastes, condutores e partes metálicas da edificação;



- O estado dos componentes com partes móveis (disjuntores, chaves seccionadoras, relés, entre outros) e sem partes móveis (fusíveis, barramentos, canaletas), verificando limpeza, fixação e sinais de sobrecarga;
- A compatibilidade entre os equipamentos instalados e o ambiente de aplicação, considerando as influências externas (umidade, poeira, temperatura, entre outras);

As inspeções periódicas devem observar os seguintes intervalos:

- Periodicidade anual, para ambientes com maior agressividade ou com equipamentos críticos (laboratórios, salas de informática, cozinhas, entre outros);
- Periodicidade trienal, para os demais ambientes do empreendimento, salvo recomendação técnica específica em contrário.

Todos os registros de inspeção e manutenção devem ser devidamente arquivados e disponibilizados às autoridades competentes, bem como às equipes responsáveis pela operação e manutenção do empreendimento.

9.8 DISPOSIÇÕES FINAIS DO PROJETO ELÉTRICO

Este memorial descritivo integra o **Projeto Elétrico**, devendo ser analisado e observado em conjunto com os respectivos desenhos, sendo obrigatória a fiel observância de ambos durante a execução das instalações.

Quaisquer divergências entre os elementos de projeto e as condições verificadas em campo, devem ser imediatamente comunicadas ao responsável técnico, sendo vedada a adoção de soluções sem prévia autorização formal. Compete ao responsável técnico analisar as ocorrências e emitir as orientações pertinentes.



10 PROJETO LUMINOTÉCNICO

10.1 OBJETIVO

O **Projeto Luminotécnico** do **Centro Esportivo Gumerindo Luiz Pinto Ponteiro**, localizado no **Município de Extrema/MG**, tem por objetivo estabelecer as diretrizes técnicas, os critérios de execução, manutenção e inspeções, bem como as especificações dos materiais a serem empregados.

O sistema foi concebido visando garantir níveis adequados de iluminação, segurança, eficiência energética e durabilidade dos equipamentos.

As especificações constantes neste memorial complementam os desenhos de projeto, sendo igualmente obrigatórios todos os elementos indicados em quaisquer desses documentos, independentemente de constarem simultaneamente em ambos

A execução dos serviços pela empresa executora da obra deve contemplar todos os itens indicados nas especificações e nos desenhos, bem como aqueles não explicitamente mencionados, porém indispensáveis à completa e adequada execução dos serviços.

10.2 DADOS DO PROJETO

Este Projeto Luminotécnico de reforma atende à área total de **993,06 m²**, referente aos vestiários, à área de espera, ao depósito, as piscinas, as arquibancadas e à casa de bombas, não estando incluídas as demais áreas da edificação.

10.3 CRITÉRIOS ADOTADOS NO PROJETO

Para a elaboração do projeto luminotécnico apresentado, foram considerados critérios descritos a seguir os quais devem ser rigorosamente observados durante a execução das instalações.

O projeto foi desenvolvido com base nas normas técnicas brasileiras vigentes, nas recomendações da concessionária de energia elétrica e nas boas práticas de engenharia, visando garantir a segurança, a eficiência energética, a confiabilidade do sistema e o conforto visual aos usuários.



A especificação das luminárias e lâmpadas com tecnologia LED baseou-se em parâmetros de desempenho, tais como eficiência luminosa, temperatura de cor, índice de reprodução de cor (IRC), grau de proteção (IP), vida útil dos equipamentos e redução das necessidades de manutenção.

A distribuição dos pontos de iluminação foi definida de forma a garantir iluminação homogênea, evitando áreas com níveis insuficientes de iluminância e a ocorrência de ofuscamento.

10.4 NOTAS GERAIS

Toda instalação de iluminação deve ser executada por profissionais qualificados, de forma a assegurar, entre outros objetivos, que:

- As características das luminárias e componentes da instalação não sejam comprometidas durante a montagem e que os componentes da instalação, e os condutores em particular, fiquem adequadamente identificados;
- Os requisitos legais sempre prevalecem sobre os requisitos aqui contidos, exceto nos casos em que os últimos são mais rigorosos;
- O projeto, a execução, a verificação e a manutenção das instalações elétricas devem ser confiados somente a pessoas qualificadas a conceber e executar os trabalhos em conformidade com a ABNT NBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão e NR-10:2020 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- Quando não indicado de outra forma, as cotas devem ser consideradas em centímetros e, os diâmetros, em milímetros. Todos os componentes a serem instalados devem estar em conformidade com as normas técnicas vigentes, e possuir certificação pelo Inmetro.

10.5 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Os documentos relacionados a seguir foram utilizados na elaboração deste documento e/ou estabelecem instruções e procedimentos a ele aplicáveis, devendo ser utilizadas as revisões mais recentes.

- NHO 11: Avaliação dos níveis de iluminamento em ambientes internos de trabalho
- NR 17: Ergonomia



- ABNT-NBR 5461:1991 - Iluminação - Terminologia
- ABNT NBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão.

10.6 OBSERVAÇÕES GERAIS

10.6.1 LUMINÁRIA DE EMBUTIR

A luminária de embutir consiste em equipamento de iluminação projetado para instalação no interior de superfícies construtivas, de modo que seu corpo permaneça oculto, permanecendo visível apenas a região emissora de luz, proporcionando integração estética e acabamento uniforme ao ambiente.

A instalação deve ser realizada mediante a execução de nichos ou recortes nas superfícies de aplicada, em conformidade com as dimensões e especificações técnicas do fabricante, assegurando condições adequadas de fixação, ventilação e passagem dos condutores elétrica.

As luminárias podem ser instaladas em forros de gesso, desde que haja espaço técnico suficiente para sua acomodação, devendo ser respeitada a altura de instalação estabelecida em projeto.

10.6.2 LUMINÁRIAS DE SOBREPOR

As luminárias de sobrepor são equipamentos de iluminação instalados diretamente sobre superfícies aparentes, tais como tetos e paredes, sem a necessidade de embutimento na estrutura. Nesse tipo de instalação, o corpo da luminária permanece visível, sendo fixado por meio de suportes ou bases apropriadas.

Devem ser instaladas em lajes, conforme indicado em projeto, devendo ser respeitada a altura de instalação especificada.

10.6.3 LUMINÁRIAS PENDENTES

As luminárias pendentes consistem em equipamentos de iluminação instalados por meio de cabos, hastes ou correntes fixadas ao teto, permitindo que a luminária permaneça suspensa em determinada altura. Esse tipo de solução possibilita o direcionamento da iluminação para áreas específicas, além de contribuir para a composição estética do ambiente.



A instalação deve ser realizada em estruturas metálicas, conforme indicado em projeto, devendo ser respeitada a altura de instalação definida.

10.6.4 REFLETORES EM PAREDES

Os refletores são luminárias projetadas para emissão de luz com maior intensidade e direcionamento, sendo indicadas para iluminação de áreas externas, fachadas e espaços amplos. Esses equipamentos possuem sistema óptico que permite concentrar ou distribuir o fluxo luminoso conforme a necessidade do projeto luminotécnico.

Devem ser instalados em alvenarias, por meio de suportes de fixação. O ângulo de inclinação e direcionamento do fecho de luz, bem como a altura de instalação estão definidas em projeto.

10.7 MANUTENÇÃO E INSPEÇÕES

Com o objetivo de garantir o funcionamento adequado do sistema de iluminação e prolongar a vida útil dos equipamentos, devem ser realizadas rotinas periódicas de manutenção preventiva e inspeção das instalações elétricas.

As atividades de instalação, manutenção e inspeção devem ser executadas por profissionais capacitados e autorizados por órgãos regulamentados e capacitadas a executar tais funções.

A manutenção deve contemplar a verificação do estado de conservação, de funcionamento e do desempenho dos equipamentos e componentes do sistema, incluindo inspeções periódicas.

Durante as inspeções devem ser identificados sinais de desgaste, corrosão, danos mecânicos, mau contato elétrico, aquecimento excessivo ou qualquer anomalia que possa comprometer a segurança ou o desempenho do sistema.

As inspeções devem incluir a verificação dos circuitos de iluminação, funcionamento de interruptores, integridade das luminárias e adequação dos níveis de iluminação nos ambientes.

Sempre que identificadas irregularidades que possam comprometer a segurança da instalação ou dos usuários, devem ser adotadas as medidas corretivas imediatas.

A realização periódica da manutenção preventiva contribui para garantir a confiabilidade do sistema, reduzir falhas operacionais e otimizar os custos de operação ao longo da vida útil das instalações.

10.8 RECEBIMENTO E COMISSIONAMENTO DA INSTALAÇÃO

Após a conclusão dos serviços de instalação, deve ser realizada a verificação geral do sistema, com o objetivo de assegurar que todos os equipamentos e componentes estejam corretamente instalados e funcionando conforme as especificações do projeto.

O processo de comissionamento deve incluir, no mínimo:

- Inspeção visual das instalações;
- Verificação do alinhamento e fixação das estruturas;
- Testes de funcionamento das luminárias;
- Verificação das conexões elétricas;
- Testes de continuidade dos circuitos;
- Verificação do sistema de aterramento.

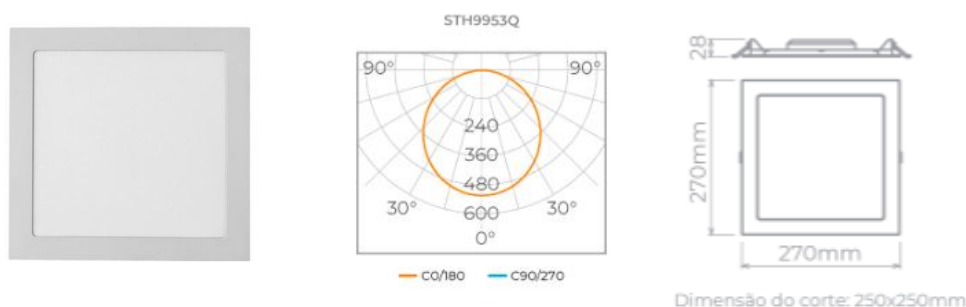
Somente após a realização dos testes e a confirmação do funcionamento adequado do sistema a instalação pode ser considerada apta para operação.

Caso sejam identificadas irregularidades ou não conformidades, estas devem ser corrigidas antes da liberação definitiva do sistema.

10.9 ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

10.9.1 LÂMPADAS E LUMINÁRIAS

Figura 4- Pannel embutir LED 18W, 4.000K, 1.500lm, 83lm/W, 120°, IP20.



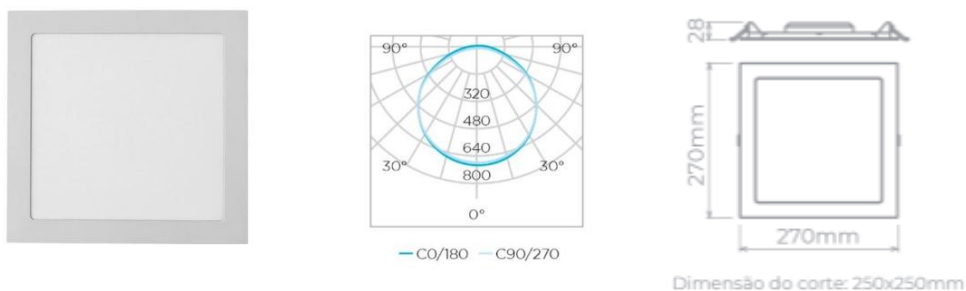


Fonte: Stella

Fabricante: STELLA

Modelo: STH9954Q/40

Figura 5 - Paineir embutir LED 24W, 3.000K, 1.900lm, 79lm/W, 120°, IP20.

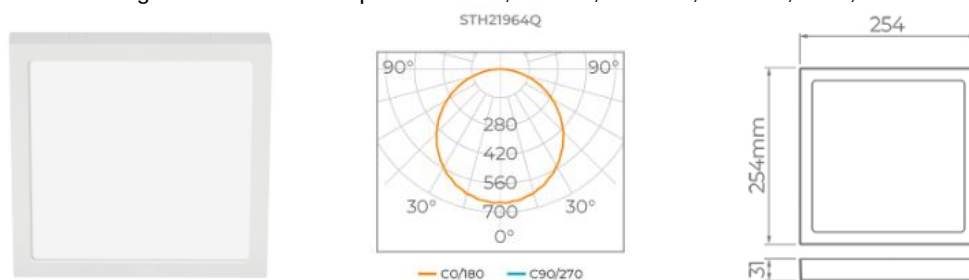


Fonte: Stella

Fabricante: STELLA

Modelo: STH20957/40

Figura 6 - Paineir sobrepor LED 24W, 4.000K, 1.900lm, 79lm/W, 120°, IP20

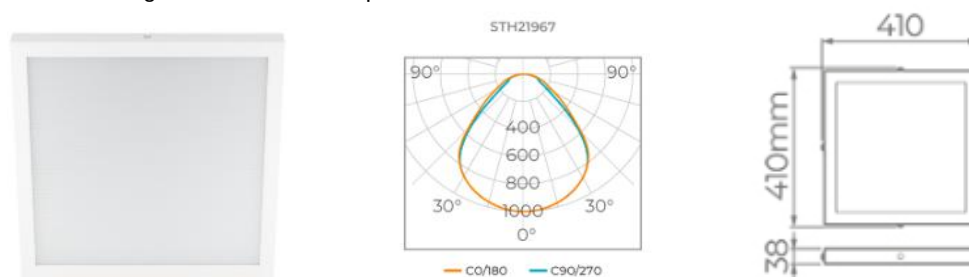


Fonte: Stella

Fabricante: STELLA

Modelo: STH21967/40

Figura 7 - Paineir sobrepor LED 30W, 4.000K, 2.400lm, 77lm/W, 90°, IP20



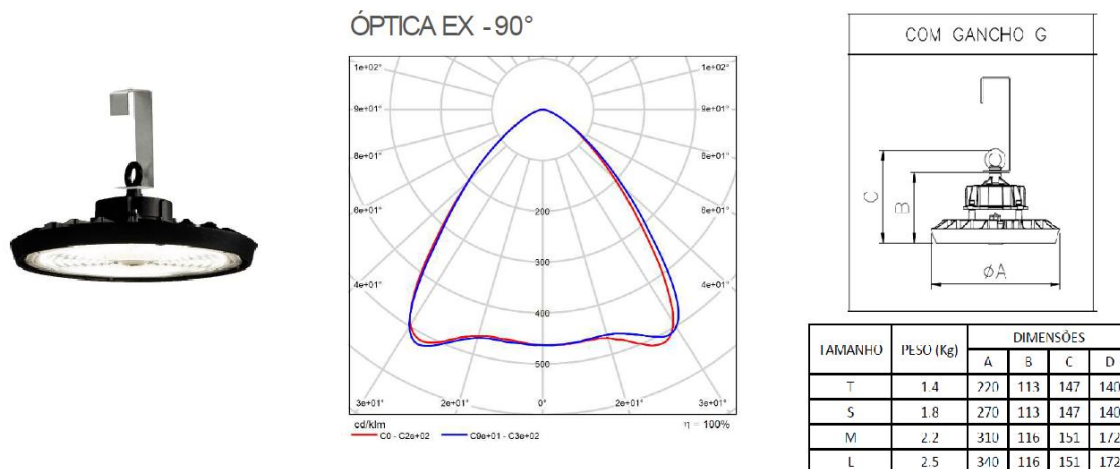
Fonte: Stella

Fabricante: STELLA



Modelo: STH21740BR/40

Figura 8 - Highbay LED 70W, 5.000K, 12.600lm, 180lm/W, 90°, IP66

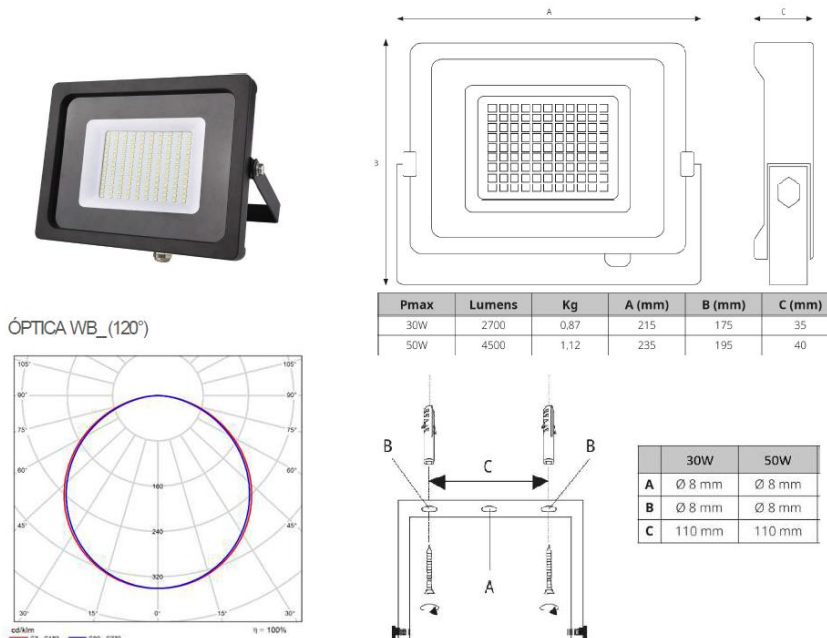


Fonte: Tecnowatt

Fabricante: TECNOWATT

Modelo: WAMPA PRO

Figura 9 - Focus LED 50W, 5.000K, 4.500lm, 120lm/W, 120°, IP65



Fonte: Tecnowatt

Fabricante: TECNOWATT

Modelo: FOCUS LED

[illegible]

Modelo: ESAT PRO FLOOD

As posições e a tipologia das Iluminárias estão indicadas nas plantas que acompanham o presente documento.



11 PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

O Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio do **Centro Esportivo Gumenrcindo Luiz Pinto Ponteiro** do Município de **Extrama/MG**, foi elaborado em conformidade com as normas vigentes e com as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) no seu *site* oficial.

O **Centro Esportivo Gumenrcindo Luiz Pinto Ponteiro**, pertence ao **Grupo E Ocupação/Usos Locais de Reunião de Público – Divisão F-3 Centro Esportivo e de Exibição**.

O presente projeto contempla uma área de 1010,15 m². (**conforme prancha 01**)

As medidas de segurança contra incêndio e os riscos específicos foram definidos em conformidade com os requisitos do Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico e, quando aplicável, com as normas da ABNT.

Para a definição das medidas de segurança contra incêndio a serem adotadas, são consideradas grupo de ocupação e uso a área da edificação e a classificação quanto à altura, **Tabela 6**.

Tabela 6 - Classificação da edificação

Grupo de ocupação e uso	Área	Classificação quanto a altura
F-3	Inferior 900m ²	Edificação térrea H ≤ 1,00 m

Fonte: Adaptado da Tabela 1 da IT 08/2022 do CBMMG

No caso da **Centro Esportivo Gumenrcindo Luiz Pinto Ponteiro**, foram aplicadas as seguintes medidas de segurança:

- Saídas de emergência;
- Iluminação de emergência;
- Sinalização de emergência;
- Extintores;



11.1 CARGA DE INCÊNDIO NAS EDIFICAÇÕES E ESPAÇOS DESTINADOS A USO COLETIVO – IT 09/2020

A carga de incêndio aplica-se às edificações e aos espaços destinados ao uso coletivo, sendo utilizada para a determinação da classificação do risco, da severidade do incêndio e dos parâmetros das medidas de segurança contra incêndio.

Para a determinação da carga de incêndio específica das edificações e dos espaços destinados ao uso coletivo, aplicam-se em regra os valores estabelecidos nas tabelas constantes no Anexos A da IT 09/2020 – Carga de Incêndio nas Edificações e Espaços destinados a Uso Coletivo.

O Anexo A estabelece, de acordo com a ocupação/uso, descrição, divisão da edificação, os valores de carga de incêndio específica para cada tipo de ocupação.

Para a **Centro Esportivo Gumenrcindo Luiz Pinto Ponteiro**, a classificação quanto à carga de incêndio apresenta-se conforme **Tabela 8**:

Tabela 7 - Classificação das edificações quanto à carga de incêndio

Risco	Carga de Incêndio (Máxima)	Carga de Incêndio de Projeto
BAIXO	Até 300 MJ/m ²	150 MJ/m ²

Fonte: Adaptado da tabela A da IT 09/2020 do CBMMG

Tabela 8 - Classificação da edificação quanto à carga de incêndio e descrição

Ocupação/Uso	Descrição	Divisã o	Carga de incêndi o (q _f) em MJ/m ²
Local de reunião de público	Centros esportivos e de exibição com arquibancada	F-3	150

Fonte: Adaptado da tabela A.1 – Anexo A da IT 09/2020 do CBMMG

Ressalta-se que, nos casos de ocupações mistas não separadas por compartimentação e com diferentes cargas de incêndio, devem ser adotadas as exigências correspondentes à ocupação de maior risco, ou seja, àquela que apresentar a maior carga de incêndio. Havendo compartimentação, aplicam-se as exigências de cada risco específico.



11.2 SAÍDA DE EMERGÊNCIA – IT 08/2022

Para a classificação no grupo F-3, adotam-se as disposições estabelecidas na IT 37 – Saídas de Emergência em centros esportivos.

Segundo a IT 08/2022 – (Saídas de Emergência em Edificações) – Saída de Emergência ou Rota de Saída ou Saída é o caminho contínuo, devidamente protegido, proporcionado por portas, corredores, *halls*, passagens externas, balcões, vestíbulos, escadas, rampas ou outros dispositivos de saída ou combinações destes, a ser percorrido pelo usuário, em caso de um incêndio, de qualquer ponto da edificação até atingir a via pública ou espaço aberto (área de refúgio) com garantia de integridade física.

O dimensionamento das saídas de emergência, conforme os critérios estabelecidos pela norma, obedece aos seguintes parâmetros:

- Estarem totalmente desobstruídos em todas as saídas;
- A largura foi dimensionada para proporcionar fácil escoamento sem acarretar danos ou afunilamento, conforme ABNT NBR 9077/2001- Saídas de Emergência em Edifícios e IT 08/2022 do CBMMG - Saídas de Emergência em Edificações.

11.2.1 CÁLCULO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

São consideradas para o dimensionamento das saídas de emergência a altura da edificação, a área da edificação e a ocupação. As saídas de emergência são dimensionadas em função da população da edificação

Para a **Centro Esportivo Gumenrcindo Luiz Pinto Ponteiro**, foram considerados para o cálculo, de acordo com as normas vigentes, os coeficientes de duas pessoa por 1,00m² de área de sala de aula (F-3) e uma pessoa por m² de área áreas de apoio

A largura de saída, isto é, dos acessos, escadas, descargas, e outros, é dada pela seguinte equação:

$$L = N \times 0,55$$

Onde N é o número de unidades de passagem, isto é, dos acessos, escadas, descargas, e outros, é dada pela seguinte equação:



$$N = P / C$$

Onde P é a população calculada com base nos coeficientes e C é a capacidade da unidade de passagem.

A população (P) e a capacidade da unidade de passagem (C) devem ser as específicas de cada ambiente, pois consideram o tipo de público e as características do espaço.

Por fim, soma-se os resultados de "N", de forma a se adotar o parâmetro mais rigoroso da medida, sendo a exigência final maior do que qualquer uma das exigências separadas, refletindo a realidade local.

Logo, a largura mínima das saídas de emergência se encontra a seguir com a apresentação do cálculo da população, **Tabela 9** e *Erro! Fonte de referência não encontrada.*, dos parâmetros das unidades de passagem na **Tabela 10** e por fim o dimensionamento das saídas nas **Tabela 11** e **Tabela 12**:

Tabela 9 -Cálculo das saídas de emergência – acessos/descargas e portas – Arquibancadas

Ambiente	Área (m²)	Parâmetro	Pessoas
Bloco 1			
Arquibancada	51,49	0,5	103
Áreas De Apoio	117,80	7,0	17
Total De Pessoas	-	-	120

Fonte: Adaptado da tabela 4 da IT 08/2022

Tabela 10 - Capacidade da unidade de passagem (C)

Grupo/Divisão	Acessos/descargas	Escadas/rampas	Portas
F-3	100	75	100
D-1	100	60	100

Fonte: Adaptado da tabela 4 da IT 08/2022 do CBMMG

Tabela 11 - Dimensionamento saídas – Portas e acesso - Arquibancadas

Grupo/Divisão	$N = P / C$	UP	UP requeridas
F-3	103/100	1,03	1,03
Total de unidade requeridas			2
Unidades de passagem (UP) disponíveis			6

Fonte: Elaboração própria, 2026.



Tabela 12 - Dimensionamento saídas - Bloco 2

Grupo/Divisão	N = P / C	UP	UP requeridas
D-1	17/100	0,17	2
Total de unidade requeridas			2
Unidades de passagem (UP) disponíveis			2

Fonte: Elaboração própria, 2026

Logo, para as unidades de passagem disponíveis atendem.

11.2.2 DISTÂNCIA MÁXIMA A SER PERCORRIDA

A Distância Máxima a Percorrer (DMP) é o caminhamento real a ser percorrido por uma pessoa do ponto mais distante da área do piso até alcançar uma rota de saída vertical, uma área de refúgio, uma descarga ou uma saída para o espaço livre exterior, considerando a real interferência física de paredes, divisórias e outros obstáculos.

Conforme Tabela 5 da IT 08 de 2022 - (Saídas de Emergência em Edificações) as distâncias máximas a percorrer, apresentadas abaixo, são definidas de acordo com o tipo de edificação e grupo. Para a **Centro Esportivo Gumenrcindo Luiz Pinto Ponteiro** a edificação quanto às suas características construtivas é definida com o código X, com isso as distâncias máximas a percorrer são apresentadas na **Tabela 13**:

Tabela 13 - Distâncias máximas a serem percorridas

Ponto mais distante até a via pública	Andar	Quantidade rotas
≤45 m	De saída da edificação (piso de descarga)	Rotas de saída em mais de uma direção
≤35 m	De saída da edificação (piso de descarga)	Rotas de saída em uma única direção

Fonte: Adaptado da tabela 5 da IT 08/2022 do CBMMG

11.3 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA – IT 13/2005

A iluminação de emergência deve clarear automaticamente as áreas escuras de passagens em caso de falta de energia durante uma emergência. A intensidade de iluminação é o suficiente para evitar acidentes e garantir a evacuação das pessoas, levando em conta a possível penetração de fumaça nas áreas, bem como permitir o controle visual para locomoção, sinalizando as rotas de fuga utilizáveis no momento do abandono do local.



A iluminação de sinalização deve assinalar todas as mudanças de direção, obstáculos, saídas, escadas, entre outros e não deve ser obstruída por anteparos ou arranjos decorativos. Os pontos de iluminação de emergência devem ser distribuídos de forma a manterem no mínimo 3 lux para áreas planas.

A fixação da luminária na instalação deve ser rígida, de forma a impedir queda accidental, remoção sem auxílio de ferramenta e que não possa ser facilmente avariada ou posta fora de serviço.

Para o **Centro Esportivo Gumenrcindo Luiz Pinto Ponteiro**, são previstas 23 luminárias de emergência tipo bloco autônomo e 5 luminárias tipo farolete, a fim de atender às especificações necessárias.

11.4 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA – IT 15/2020

Esta Instrução Técnica fixa as condições exigíveis que devem satisfazer o sistema de sinalização de emergência em edificações e áreas de risco, atendendo ao previsto no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico nas edificações e nas áreas de risco no Estado de Minas Gerais.

A sinalização de emergência tem como finalidade reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando para os riscos existentes, bem como orientar a adoção de ações adequadas em situações de risco, auxiliando nas ações de combate, na localização dos equipamentos e na identificação das rotas de saída, de modo a possibilitar o abandono seguro da edificação em caso de incêndio.

As sinalizações de segurança contra incêndio e pânico devem ser instaladas em local visível, a uma altura de 1,80 m medida do piso acabado à base da sinalização.

Devem ser distribuídas em mais de um ponto da edificação e/ou espaço destinado ao uso coletivo, de modo que pelo menos uma delas seja claramente visível de qualquer posição dentro da área, distanciadas máximo de 15,0 m entre si.

11.4.1 SINALIZAÇÃO DE PROIBIÇÃO

Iniciada com a letra P, a sinalização visa proibir e coibir ações capazes de conduzir ao início do incêndio ou ao seu agravamento.



11.4.2 SINALIZAÇÃO DE ALERTA

Iniciada com a letra A, a sinalização visa alertar para áreas e materiais com potencial de risco de incêndio, explosão, choques elétricos e contaminação por produtos perigosos.

11.4.3 SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO E SALVAMENTO

Iniciada com a letra S, a sinalização visa indicar as rotas de saída e as ações necessárias para o acesso e o uso.

A sinalização de saída de emergência, integrante do sistema de segurança contra incêndio e pânico, deve assinalar todas as mudanças de direção, as saídas e as escadas, devendo e ser instalada de acordo com sua a função.

A sinalização das portas de saída de emergência deve ser instalada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,10 m da verga, ou diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,80 m medida do piso acabado à base da sinalização.

A sinalização de orientação das rotas de saída deve ser posicionada de forma que a distância de percurso, a partir de qualquer ponto da rota de saída até a sinalização, seja de no máximo 8 m.

A sinalização de identificação dos pavimentos, no interior da caixa de escada de emergência, deve estar instalada na parede, sobre o patamar de acesso de cada pavimento, a uma altura de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização, de modo a permitir sua visualizada em ambos os sentidos da escada (subida e descida).

11.4.4 SINALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTO DE COMBATE A INCÊNDIO

Indicado pela letra E, esse tipo de sinalização é utilizado para indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndio e alarme disponíveis no local.

Indicado pela letra E, esse tipo de sinalização é utilizado para indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndios e alarme disponíveis no local.



A sinalização dos equipamentos de combate a incêndios deve ser instalada a uma altura de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização, posicionada imediatamente acima do equipamento sinalizado.

Quando se tratar de hidrantes e extintores de incêndio, instalados em áreas destinadas à movimentação de mercadorias ou a estabelecimentos de grande varejo, deve ser implantada também a sinalização de piso.

11.4.5 SINALIZAÇÃO COMPLEMENTAR

A sinalização complementar de indicação continuada das rotas de saída é facultativa e, quando utilizada, deve ser aplicada sobre o piso acabado ou sobre as paredes de corredores e escadas destinadas a saídas de emergência, indicando a direção do fluxo, sendo subdivididas:

11.4.5.1 Rotas De Saída

Visa indicar o trajeto completo das rotas de fuga até uma saída de emergência (indicação continuada).

11.4.5.2 Obstáculos

Visa indicar a existência de obstáculos nas rotas de fuga, tais como: pilares, arestas de paredes e vigas, desníveis de piso, fechamento de vãos com vidros ou outros materiais translúcidos e transparentes.

11.4.5.3 Mensagens Escritas

Visa informar o público sobre uma sinalização básica, quando necessário.

Abrange informações relativas às medidas de proteção contra incêndio existentes na edificação ou no espaço destinado ao uso coletivo, às suas circunstâncias específicas, às áreas de risco e à lotação admitida em recintos destinados à reunião de público.

11.4.5.4 Sinalizações Utilizadas no Projeto

Para o projeto da **Centro Esportivo Gumenrcindo Luiz Pinto Ponteiro**, foram adotadas as seguintes sinalizações de emergência, conforme a **Tabela 14**

Tabela 14 - Sinalização de emergência

Figura	Código	Aplicação	Quantidade
	O1	Indicação de obstáculo em ambiente com iluminação de emergência	1
	M1	Na entrada principal da edificação	2
	M2	Nas entradas principais dos recintos de reunião de público	2
	M3	Em portas com dispositivo antipânico	7
	M4	Indicação de manutenção da porta corta-fogo constantemente fechada, instalada quando for o caso	2
	A5	Próximo a instalações elétricas que oferecem risco de choque	2
	E5	Indicação de localização dos extintores de incêndio	7
	S2	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência	25
	S3	Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso	29
	S6	Indicação de uma saída de emergência, no interior das rampas	1
	S7	Indicação de uma saída de emergência, no interior das rampas	1

	S8	Indicação de uma saída de emergência, no interior das escadas	1
	S12	Indicação da saída de emergência, com ou sem complementação do pictograma fotoluminescente	4
	P1	Todo local onde fumar pode aumentar o risco de incêndio	1

Fonte: Adaptado da IT 15/2020 do CBMMG – Sinalização de Emergência

11.4.6 NÚMERO DE SAÍDAS E TIPOS DE ESCADA

Para o cálculo do número de saídas e do tipo de escada na edificação, considera-se a Tabela 6 da IT 08/2022 (Saídas de Emergência em Edificações).

Saídas de emergência em edificações é necessário informar a ocupação na qual a edificação se enquadra e a sua altura.

Tabela 15 - Número de saídas e tipo de escada

Ocupação	Altura da edificação	Número de saídas	Tipo de escada
F-3	H ≤ 12m	02	NA

Fonte: Adaptado da tabela 6 da IT 08/2022 do CBMMG

11.5 EXTINTORES – IT 16/2022

Esta medida protetiva estabelece critérios para a proteção contra incêndio em edificações e/ou áreas de risco por meio de extintores de incêndio (portáteis ou sobre rodas), em conformidade com o Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico, conforme IT 16/2022 (Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio).

Os extintores devem ser instalados de modo que permaneçam visíveis aos usuários, protegidos contra intempéries e danos físicos, desobstruídos e devidamente sinalizados, além de serem adequados à classe de incêndio predominante da área a ser protegida, de forma a minimizar a probabilidade de o fogo bloquear o acesso.

Para os extintores portáteis, a alça de suporte fixada em colunas, paredes e divisórias deve estar posicionada a, no máximo, a 1,60 m do piso acabado, devendo o suporte resistir a três vezes o peso total do extintor.



Quando instalados diretamente sobre o piso acabado, os extintores devem estar em suportes apropriados, afixados ao solo com uma altura de 10 cm a 20 cm em relação ao piso acabado.

O tipo de extintor a ser adotado é escolhido levando em consideração a natureza do fogo a extinguir, a substância utilizada para extinguir o fogo, a classe ocupacional do risco isolado e de sua respectiva área e a quantidade de substância e sua correspondente unidade extintora.

Após a definição do tipo e da capacidade do extintor, deve ser determinado o número mínimo de unidades necessárias para a proteção de cada risco isolado. A capacidade de uma “unidade extintora” é:

Tabela 16 - Capacidade extintora mínima de extintor portátil

Tipo de carga	Capacidade extintora mínima
Pó ABC	3-A: 40-B C

Fonte: Adaptado da tabela 1 da IT16/2022 do CBMMG

Tabela 17 - Distância máxima a percorrer para alcançar um extintor portátil

Risco de incêndio	Capacidade extintora mínima	Percurso máximo
Baixo	3-A: 40-B C	15m

Fonte: Adaptado da tabela 4 e 5 da IT16/2022 do CBMMG

É obrigatório o uso de sinalização para indicar a localização das unidades extintoras, devendo ser observados os detalhes em planta.

Os extintores devem ter suas cargas renovadas ou verificadas nos prazos e nas condições recomendadas pelos respectivos fabricantes.

Os extintores devem possuir, obrigatoriamente, os selos de "Vistoriado" e/ou de "Conformidade" fornecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Não devem ficar encobertos ou obstruídos por pilhas de mercadorias, matérias primas ou qualquer outro material.

11.5.1 EXTINTORES UTILIZADOS NO PROJETO

Para a **Centro Esportivo Gumenrcindo Luiz Pinto Ponteiro**, prevê-se a utilização de 6 extintores portáteis da classe ABC, com carga de 6 kg cada, sendo 7 instalados na parede.



Segundo os itens da IT 16/ 12/2022 do CBMMG– (Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio):

5.2.2.5 O extintor com agente de múltiplo uso ABC poderá substituir qualquer tipo de extintor de classes específicas A, B e C dentro de uma edificação ou espaço destinado ao uso coletivo.

5.2.2.9 Deve haver, no mínimo, um extintor de incêndio não distante mais de 10 (dez) m da porta de acesso da entrada principal da edificação, entrada do pavimento ou do espaço destinado ao uso coletivo.

11.6 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG). Procedimentos Administrativos – 10ª edição. Minas Gerais, 2025.:

- IT 01:2025 – Procedimentos Administrativos – 10ª edição.
- IT 02:2023 – Terminologia de Proteção Contra Incêndio e Pânico - 2ª Edição.
- IT 03:2024 – Composição do Processo de Segurança Contra incêndio e Pânico - 2ª Edição.
- IT 08:2022 – Saídas de Emergência em Edificações - 2ª Edição.
- IT 09:2020 – Carga Incêndio nas Edificações e Espaços destinados a Uso Coletivo - 2ª Edição.
- IT 13:2005 – Iluminação de Emergência.
- IT 15:2020 – Sinalização de Emergência.
- IT 16:2022 – Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio - 3ª Edição.
- IT 37:2023 – Centros esportivos e de exibição - 3ª Edição

11.7 DISPOSIÇÕES FINAIS DO PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

O presente Memorial Descritivo de Prevenção e Combate a Incêndio foi elaborado em conformidade com as normas técnicas da ABNT, Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais e demais legislações vigentes aplicáveis à edificação em questão.



Os sistemas e medidas de segurança previstos em projeto foram dimensionados visando proporcionar condições adequadas de proteção à vida, ao patrimônio e ao meio ambiente, contemplando os dispositivos necessários para prevenção, detecção, alarme, combate ao princípio de incêndio e abandono seguro da edificação.

A execução dos serviços deve obedecer rigorosamente às especificações técnicas, aos projetos complementares e às recomendações dos fabricantes, sendo de responsabilidade da empresa executora garantir a correta instalação, funcionamento e manutenção dos sistemas previstos.

Quaisquer alterações de projeto ou substituição de materiais somente deve ser realizada mediante prévia análise e aprovação do responsável técnico e dos órgãos competentes.



12 PROJETO HIDROSSANITÁRIO

O presente memorial visa definir as características e os padrões técnicos exigidos para o **Projeto Hidrossanitário do Centro Esportivo Gumercindo Luiz Pinto Monteiro**, localizado no **Município de Extrema/MG**, bem como estabelecer diretrizes para a execução das obras hidrossanitárias e para a especificação dos equipamentos, das tubulações e dos materiais destinados a assegurar o adequado funcionamento das instalações.

1.1 DADOS DA OBRA

O Projeto Hidrossanitário contempla os ambientes da edificação atendidos pelos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e instalações hidráulicas da piscina, conforme *layout* arquitetônico aprovado, totalizando aproximadamente 993,06 m². O dimensionamento considerou as características de uso, demanda prevista e critérios das normas técnicas vigentes, visando assegurar o adequado funcionamento das instalações.

1.2 NORMAS TÉCNICAS

Este memorial visa atender às normas vigentes da ABNT aplicáveis às edificações, bem como às Leis e aos Decretos Municipais, Estaduais e Federais. Tais requisitos devem ser atendidos pela empresa executora, que também deve atender ao disposto nos projetos, devendo os serviços obedecer às determinações estabelecidas no Caderno de Especificações.

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

- ABNT NBR 5626:2020 – Sistemas prediais de água fria e água quente — Projeto, execução, operação e manutenção;
- ABNT NBR 5680:1977 – Dimensões de tubos de PVC rígido;
- ABNT NBR 5688:2018 – Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos;



- ABNT NBR 7362:2025 – Sistemas enterrados para condução de esgoto – Requisitos para tubos com parede maciça e conexões de PVC;
- ABNT NBR 7367:1988 – Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário;
- ABNT NBR 8160:1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução;
- ABNT NBR 10844:1989 - Instalações Prediais de Águas Pluviais – Procedimento;
- ABNT NBR 12208:2020 – Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de esgoto – Requisitos:
- ABNT NBR 14486:2000 - Sistemas Enterrados para Condução de Esgoto Sanitário - Projeto de Redes Coletoras com Tubos de PVC;
- ABNT NBR 15884-1:2010 – Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria — Policloreto de vinila clorado (CPVC) - Parte 1: Tubos – Requisitos;
- ABNT NBR 15884-2:2011 – Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria — Policloreto de vinila clorado (CPVC) - Parte 2: Conexões – Requisitos;
- ABNT NBR 15884-3:2010 – Sistema de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria — Policloreto de vinila clorado (CPVC) - Parte 3: Montagem, instalação, armazenamento e manuseio;
- ABNT NBR 17015:2023 -Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;
- ABNT NBR 17076:2024 – Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte – Requisitos.

1.3 ÁGUA FRIA

O projeto de instalações de água fria foi elaborado com o objetivo de garantir o fornecimento contínuo de água em quantidade suficiente, preservando sua qualidade, e assegurando pressões e velocidades adequadas ao perfeito funcionamento do



sistema de tubulações, inclusive quanto aos limitações dos níveis admissíveis de ruído.

1.3.1 CONDIÇÕES GERAIS

As instalações hidráulicas devem ser executadas rigorosamente em conformidade com as normas da ABNT e com as especificações de projeto, dos componentes e dos equipamentos, devendo ser realizada a conferência das posições e dos diâmetros das tubulações indicados em projeto.

Todas as canalizações devem ser de tubos PVC e conexões em PVC, exceto nos casos em que houver indicação adversa em projeto.

Durante o processo de montagem, deve ser verificada a integridade dos elementos a serem utilizados, constatando-se a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas e outros defeitos.

Todos os materiais e os equipamentos empregados nas instalações devem ser manuseados cuidadosamente, com o objetivo de evitar danos.

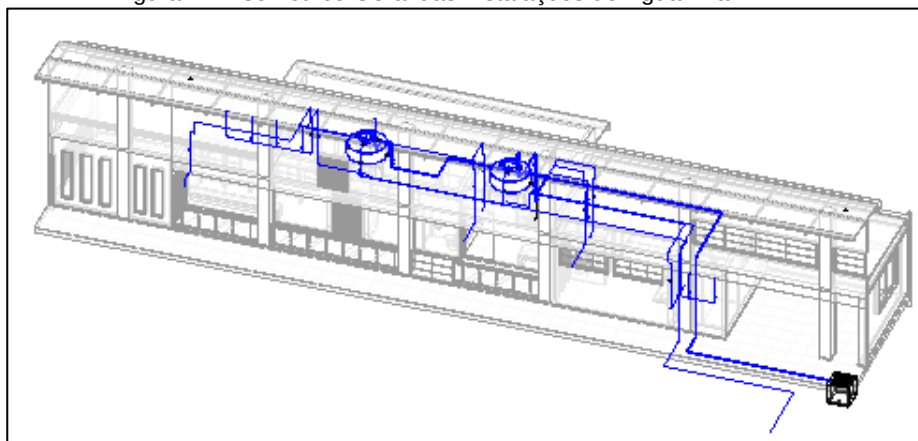
1.3.2 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

A alimentação dos pontos de consumo ocorre a partir da água proveniente dos reservatórios superiores, localizados no barrilete acima dos vestiários, que por sua vez, são alimentados por derivação da rede de abastecimento existente. A partir do barrilete, derivam ramais de alimentação por gravidade destinados aos ambientes molhados Área de Espera, Vestiário Feminino, IS PCD e Vestiário Masculino.

O diâmetro inicial da coluna e as respectivas reduções progressivas estão especificados em projeto e foram dimensionados considerando as perdas de carga, a vazão de cada aparelho e a possibilidade de uso simultâneo no horário de maior consumo.

Esquema de Funcionamento:

Figura 11 - Isométrico Geral das Instalações de Água Fria



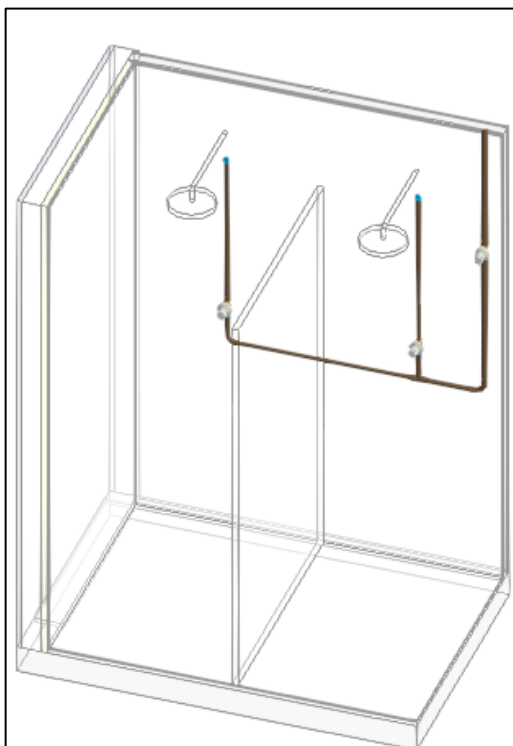
Fonte: Elaboração própria, 2026

1.3.3 LIGAÇÃO DOS APARELHOS

As torneiras de lavatórios e de pias, os bebedouros e as esperas para caixas de descargas acopladas aos vasos são conectados às respectivas esperas com ligações flexíveis e peças cromadas com bucha de latão, nos diâmetros especificados em projeto. As torneiras de chuveiros são ligadas diretamente às respectivas esperas.

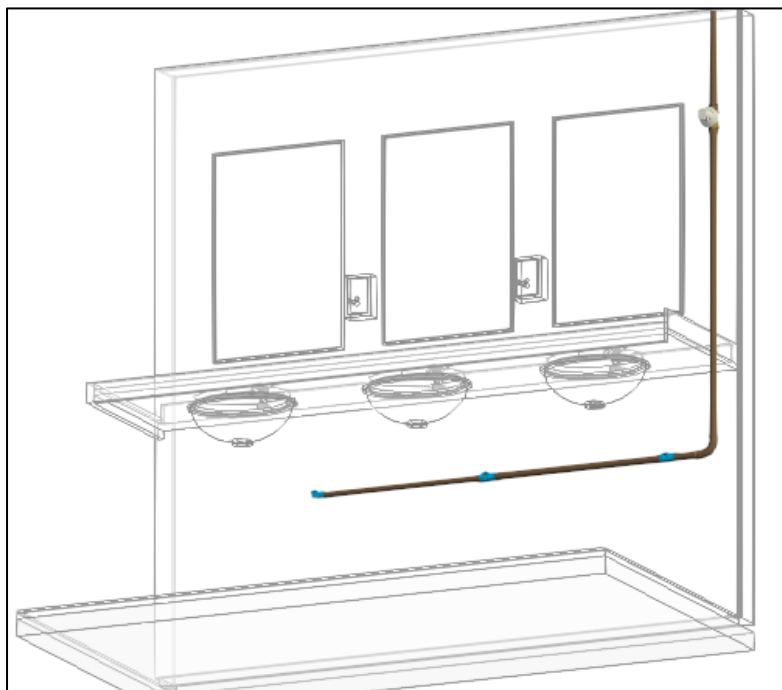
A seguir apresentam-se dois modelos de ligação: o primeiro referente à ligação de chuveiros conectado diretamente às respectivas esperas, e o segundo referente à ligação de lavatórios, cuja conexão ocorre por meio de engates flexíveis. Ambos os modelos contemplam as respectivas esperas, conexões reforçadas em PVC azul e buchas de latão.

Figura 12 - Ligações de chuveiros



Fonte: Elaboração própria, 2026

Figura 13 – Ligações de lavatórios



Fonte: Elaboração própria, 2026



1.3.4 RESERVATÓRIOS

O sistema de acondicionamento de água (reservatório) deve ser executado em conformidade com o projeto e com as prescrições da ABNT NBR 5626:2020. O reservatório deve constituir um recipiente estanque, dotado de tampa ou porta de acesso opaca, firmemente fixada em sua posição, com vedação capaz de impedir a entrada de líquidos, poeiras, insetos e outros animais em seu interior.

1.3.4.1 Especificação

A edificação deve ser alimentada por 2 (dois) reservatórios de polietileno tipo tanque, com volume de 1000L cada, abastecido pela rede pública de distribuição de água, conforme indicado em projeto.

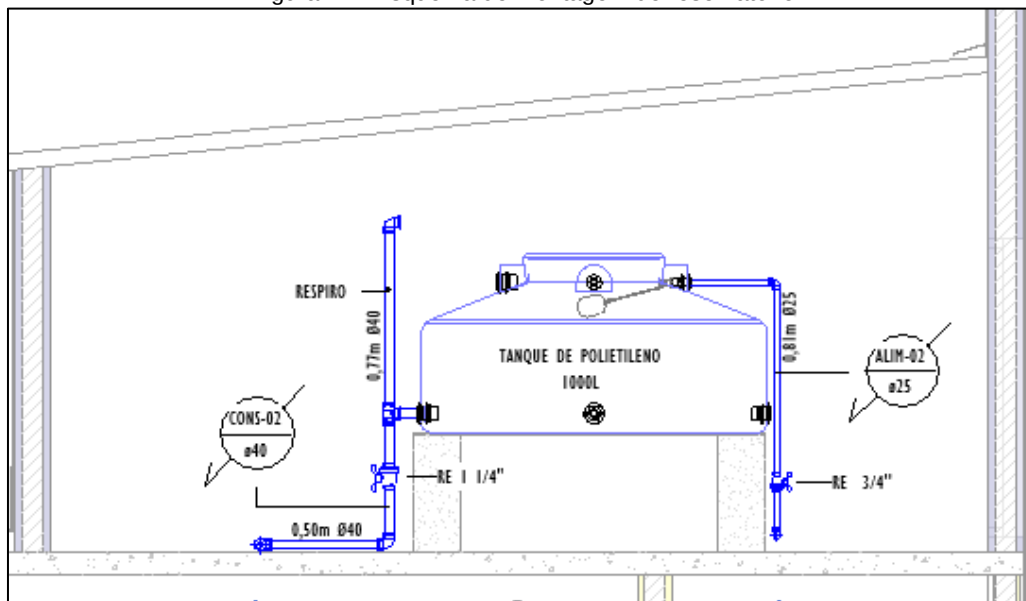
O reservatório deve ser instalado em compartimento próprio, com afastamento mínimo de 60 cm entre suas faces laterais e a cobertura, de modo a permitir a realização de inspeções e manutenções e demais operações necessárias.

1.3.4.2 Detalhes Construtivos

Todos os reservatórios devem possuir tubulações de alimentação, saída para os pontos de consumo, extravasão e limpeza. Na saída destinada ao abastecimento dos pontos de consumo, conforme estabelecido na ABNT NBR 5226:2020, deve ser prevista tubulação de ventilação.

A ventilação prevista em norma deve ser instalada imediatamente após o registro de passagem existente na saída de água do reservatório, devendo possuir extremidade aberta, estar posicionada acima do nível máximo de água do reservatório e apresentar diâmetro igual ou superior ao da coluna de distribuição. A **Figura 14** apresenta detalhes de montagem desse sistema.

Figura 14 - Esquema de montagem de reservatório

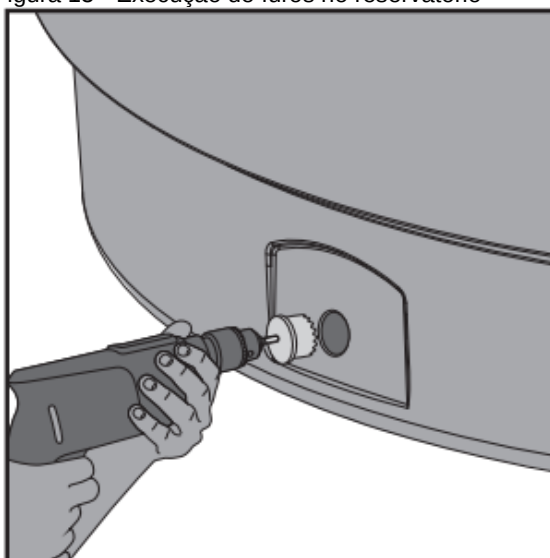


Fonte: Elaboração própria, 2026

O reservatório deve ser instalado em posição elevada, de modo a garantir o abastecimento por gravidade de todos os pontos de consumo, devendo estar apoiado em superfície lisa e contar com base estrutural capaz de suportar integralmente as cargas atuantes quando estiver completamente cheio.

Para a execução dos furos dos elementos citados acima, devem ser utilizados reservatórios com dimensões especificadas em projeto, conjunto de tubulações e conexões, serra-copo, fita veda rosca, adesivo para tubos e conexões de PVC e lixa para preparação das superfícies.

Figura 15 - Execução de furos no reservatório

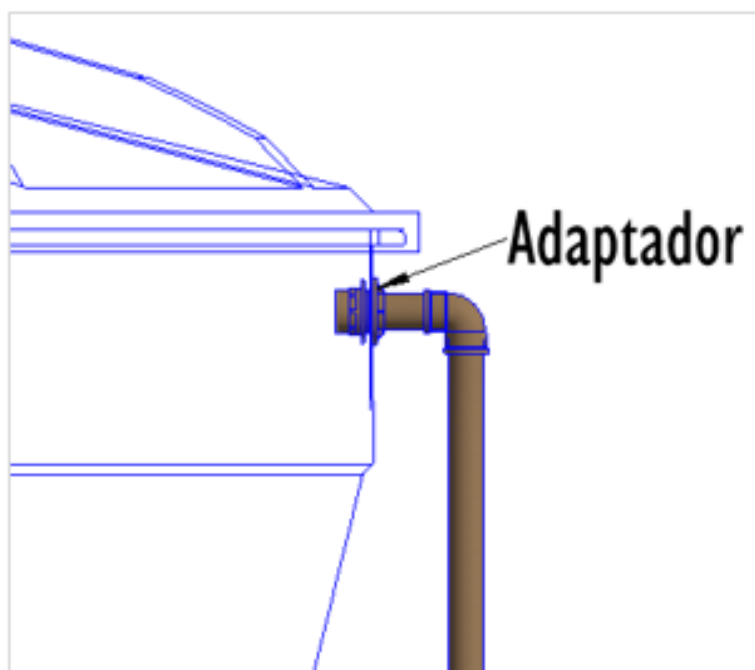


Fonte: Manual - Hidráulica – Tigre

Caso necessário, utilizar a lixa para proporcionar melhor acabamento aos furos executados.

- A. Realizar a instalação dos adaptadores nos furos segundo os diâmetros de projeto.

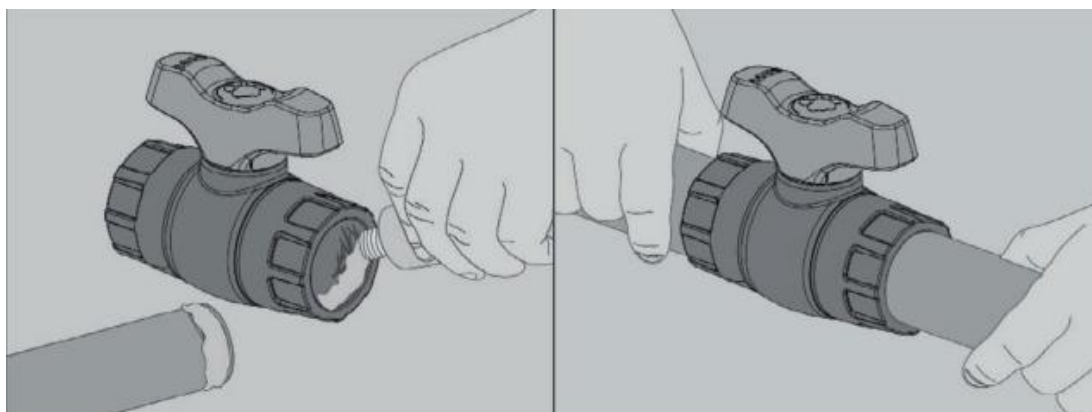
Figura 16 – Adaptador caixa d'água



Fonte: Elaboração própria, 2026

- B. Após fixar os adaptadores, instalar os tubos e os registros, seguindo as instruções subsequentes: Corte os tubos nas dimensões de projeto, lixe-os para facilitar a aderência, limpe a superfície lixada, aplique cola nas extremidades a serem soldadas e realize a união entre tubulações, registros e conexões.

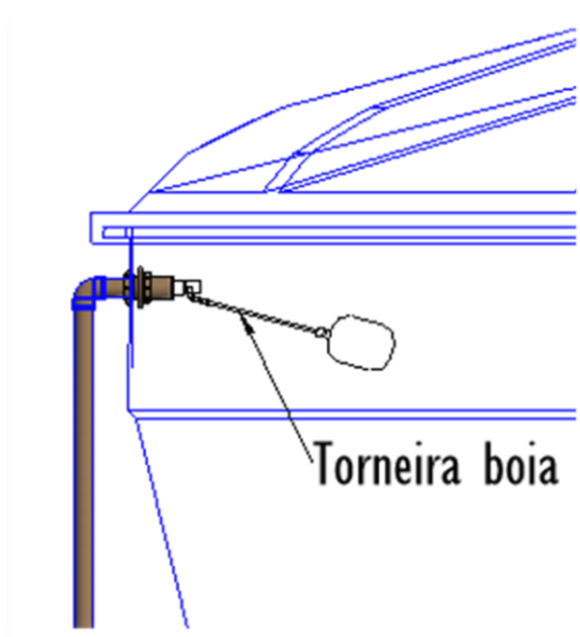
Figura 17 – Ligações entre peças hidráulicas



Fonte: Manual - Hidráulica – Tigre

- A. Repetir os passos acima para as demais saídas, extravasor, alimentação e limpeza.
- B. Instalar a torneira de boia na entrada de alimentação do reservatório, devidamente rosqueada e vedada com fita veda rosca, de modo a evitar possíveis vazamentos. A torneira boia tem a finalidade de interromper automaticamente a entrada de água quando o reservatório atingir o nível máximo de armazenamento.

Figura 18 - Ligação torneira boia



Fonte: Elaboração própria, 2026

1.3.5 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

Os materiais especificados nos projetos devem garantir qualidade e desempenho nos serviços e produtos, além de serem novos, comprovadamente de primeira qualidade e atenderem às especificações de projeto.

1.3.5.1 Tubos

Os tubos destinados à rede de água fria devem ser em PVC marrom soldável classe 15 com a finalidade de abastecer todos os ambientes sanitários especificados em projeto, observando-se as definições de comprimento, diâmetro e altura de instalação.



Em nenhuma hipótese deve ser permitido o aquecimento da tubulação, a fim de evitar a reutilização de tubos durante a abertura de bolsas. Devem ser empregadas sempre luvas duplas do mesmo material.

Deve ser evitada a utilização de materiais de fabricantes diferentes.

Todos os tubos aparentes devem ser fixados por meio de braçadeiras, cintas ou tirantes metálicos em paredes, lajes ou vigas. A distância entre os apoios deve respeitar as recomendações dos fabricantes.

1.3.5.2 Conexões

As conexões de água fria devem ser de PVC marrom soldável classe 15. Para os pontos de saída destinados ao consumo, as conexões devem ser de PVC azul com rosca de latão, com a finalidade de abastecer os aparelhos sanitários. Os locais de instalação e os diâmetros devem seguir as especificações previstas em projeto.

Deverá ser utilizada como veda juntas, para conexões roscáveis, pasta do tipo: DOX, JOHN CRANE ou com fita TEFLON e adesivo. O uso de sisal com zarcão deve ser evitado.

1.3.5.3 Válvulas e Registros

Os registros de gaveta, pressão ou esferas devem ser instalados nos locais previstos no projeto, com a finalidade de permitir a abertura ou o fechamento do fluxo de água para uso ou manutenção da instalação.

Nos ambientes em que a coluna de alimentação derivar de tubulações com diâmetro de Ø60 mm e Ø40 mm, recomenda-se a instalação de registro para controlar a pressão de abastecimento do ambiente sanitário, a fim de evitar futuros problemas na instalação hidráulica.

1.3.6 PROCESSOS EXECUTIVOS

Antes do início da concretagem das estruturas, a empresa responsável pela obra deve examinar cuidadosamente o projeto hidráulico e verificar a existência de todas as passagens e aberturas necessárias nas estruturas.

Devem ser previstas todas as passagens de tubulações antes da concretagem dos elementos estruturais da edificação, de modo a facilitar a execução das instalações de água fria.



Não devem ser aceitas curvas forçadas nas tubulações. Nas mudanças de direção, devem ser utilizadas somente peças apropriadas do mesmo material, de forma a garantir ângulos adequados e perfeito encaixe das conexões.

Durante a execução da obra, as extremidades livres das canalizações devem permanecer vedadas, evitando-se possíveis obstruções futuras.

1.3.6.1 Tubulações Embutidas

Quando conveniente, as tubulações embutidas devem ser montadas antes do assentamento da alvenaria. Quando isso não for possível, devem ser previstos recortes nos tijolos, executados com o uso de talhadeiras.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria devem ser fixadas por meio do preenchimento dos rasgos com argamassa de cimento e areia. Devem ser eliminados quaisquer agentes que mantenham ou provoquem tensões nos tubos e conexões.

Recomenda-se que a tubulação permaneça livre e com folga dentro no interior dos rasgos executados na alvenaria.

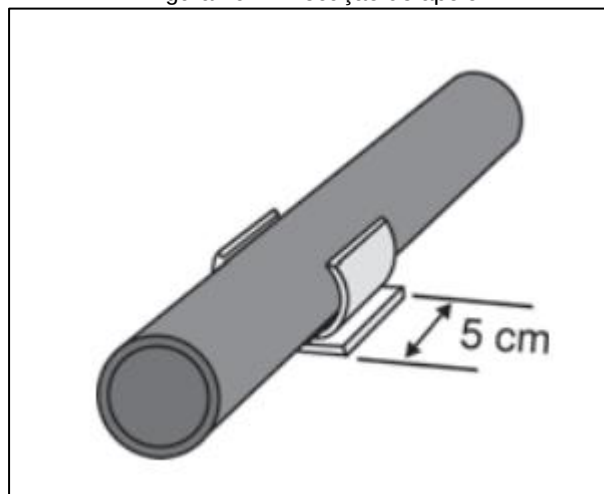
Não deve ser permitida a concretagem de tubulações no interior de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. Como alternativa para o lançamento das redes e tubulações, pode ser adotada a utilização de *shafts*, locais vazios ou paredes falsas, devidamente dimensionados para a passagem das tubulações, conforme previsto em projeto.

1.3.6.2 Tubulações Aéreas

As tubulações aparentes devem ser fixadas às alvenarias ou às estruturas por meio de braçadeiras ou suportes apropriados. Os desvios necessários em função de elementos estruturais e de outras instalações devem ser executados por meio de conexões, devendo as tubulações permanecer contínuas e sem interrupções.

Os apoios, constituídos por braçadeiras e/ou suportes, devem possuir comprimento mínimo de contato de 5 cm e ângulo de abraçamento de 180°, envolvendo a metade inferior do tubo e acompanhando sua forma geometria, conforme demonstrado na **Figura 19**:

Figura 19 - Execução de apoio

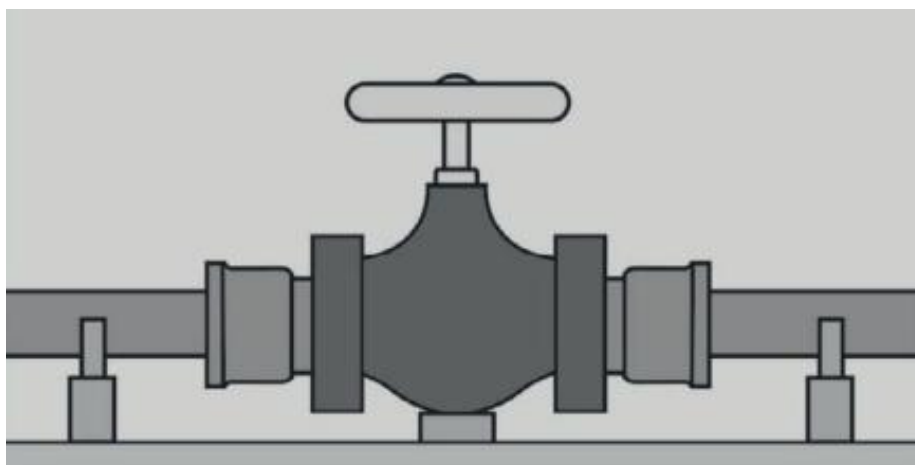


Fonte: Manual - Hidráulica - Tigre

Os apoios devem ser posicionados sempre o mais perto possível das mudanças de direção das tubulações.

Quando houver cargas concentradas em razão da instalação de registros, estes devem possuir apoio independente do sistema de tubulações.

Figura 20 – Apoio de registro



Fonte: Manual - Hidráulica - Tigre

1.3.6.3 Tubulações Enterradas

As tubulações enterradas devem ser instaladas em valas de 15 cm para cada lado da canalização, garantindo espaço suficiente para permitir assentamento, montagem e preenchimento. O fundo das valas deve apresentar superfície uniforme, contínua, ser constituído por material granulado fino e estar livre de discontinuidades ou materiais perfurantes.



Nenhuma tubulação deve ser executada em solos contaminados.

As tubulações não devem ser instaladas dentro ou atravessando caixas de inspeção, poços de visita, fossas, sumidouros, valas de infiltração, coletores de esgoto sanitário ou pluvial, tanques sépticos, filtros anaeróbios, leitos de secagem de lodo, aterros sanitários, depósitos de lixo, ou estruturas similares.

Todos os tubos devem ser assentados com recobrimento mínima de 30 cm.

1.3.7 VERIFICAÇÕES FINAIS

Antes do recobrimento das tubulações embutidas e enterradas, devem ser executados testes de estanqueidade com a finalidade de identificar eventuais vazamentos. Esses testes devem ser realizados na presença da Fiscalização, responsável pela liberação do trecho testado para posterior revestimento ou reaterro.

1.4 ESGOTOS SANITÁRIOS

O projeto das instalações de esgoto sanitário foi desenvolvido de modo a atender às exigências técnicas mínimas de higiene, segurança, economia e conforto dos usuários, incluindo a limitação dos níveis de ruído. O sistema foi concebido para proporcionar o rápido escoamento dos efluentes sanitários e facilitar eventuais desobstruções, além de impedir a passagem de gases e animais das tubulações para o interior das edificações, evitar a formação de depósitos na rede interna e prevenir a contaminação da água potável.

1.4.1 CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO

Para o dimensionamento das tubulações primárias, secundárias e dos coletores principais, foram observados os critérios estabelecidos na ABNT NBR 8160:1999 — Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário.

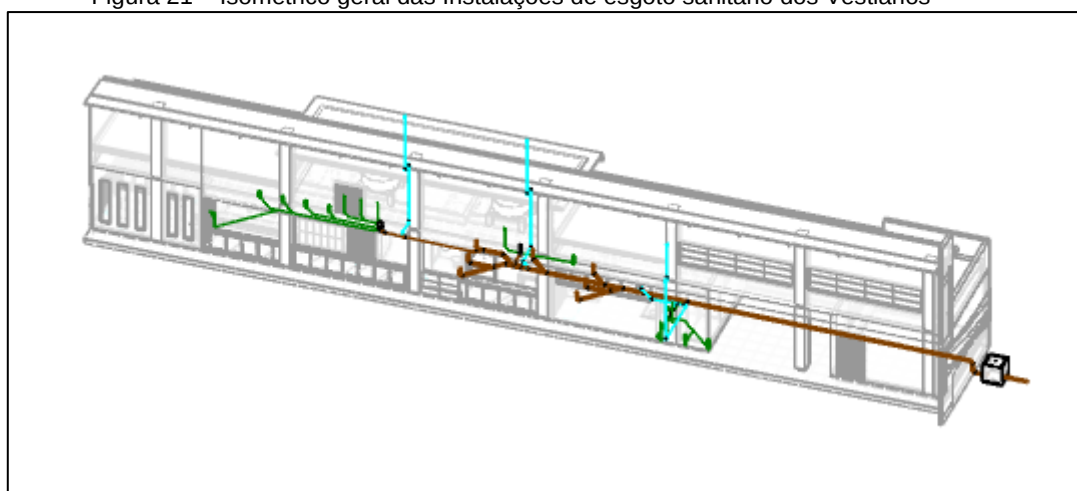
O dimensionamento foi baseado em fator probabilístico numérico representativo da frequência habitual de utilização dos aparelhos sanitários, associado à vazão típica de cada peça e à possibilidade de funcionamento simultâneo durante o período de máxima contribuição.

1.4.2 RAMAIS DE DESCARGA

O escoamento dos efluentes ocorre por gravidade, devendo as tubulações possuir inclinações adequadas para conduzi-los até a destinação final. Além disso, o sistema de escoamento sanitário deve apresentar diâmetros mínimo compatíveis com cada aparelho sanitário de origem, conforme especificações e critérios de dimensionamento previstos em projeto.

Esquema de Funcionamento:

Figura 21 – Isométrico geral das Instalações de esgoto sanitário dos Vestiários



Fonte: Elaboração própria, 2026

Os diâmetros mínimos adotados em projeto estão em conformidade com os critérios estabelecidos na Tabela 4 da ABNT NBR 8160:1999.

As pias de cozinha e as máquinas de lavar louças instaladas em pavimentos sobrepostos devem descarregar os efluentes em tubos de queda exclusivos, destinados à condução do esgoto até caixas de gordura coletivas, sendo vedada a utilização de caixas de gordura individuais nos pavimentos.

As caixas sifonadas dos banheiros devem ser interligadas aos respectivos ramais primários por meio de tubos de PVC com diâmetro de Ø50 mm ou Ø75 mm, conforme especificado em projeto.

Nas tubulações com diâmetro menor ou igual a 75 mm, deve ser adotada declividade mínima de 2%. Para tubulações com diâmetro maior ou igual a 100 mm, deve ser adotada declividade mínima de 1%.

1.4.3 CAIXAS

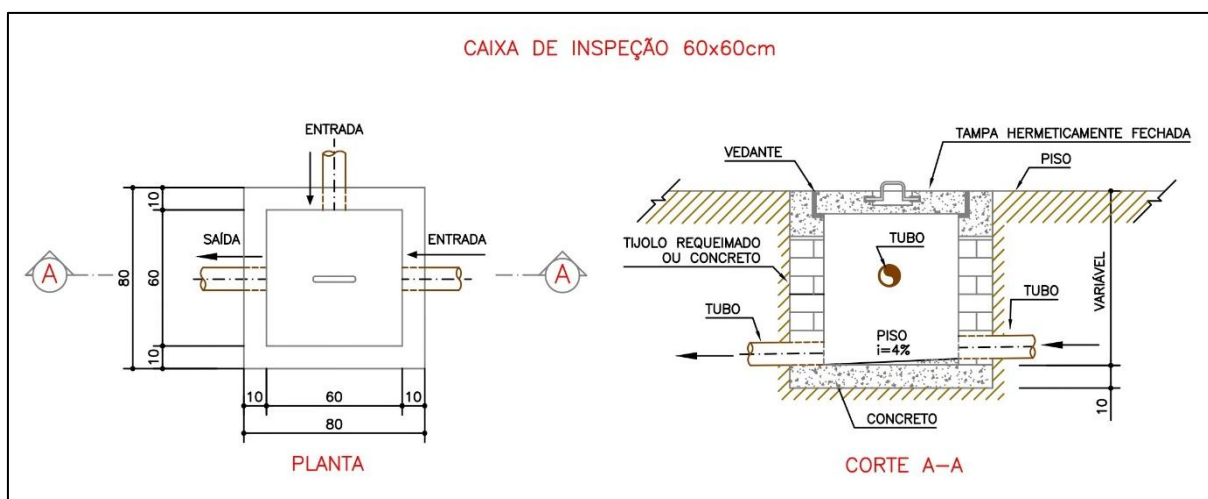
1.4.3.1 Caixas Sifonadas

As caixas sifonadas são elementos destinados à coleta de efluentes provenientes de lavatórios, banheiras, chuveiros e água advindas da lavagem de pisos. No projeto, foram adotadas caixas de PVC com diâmetros de 150 mm e 100mm com grelha de PVC e saídas de Ø50mm e Ø75mm. As localizações, as alturas das saídas e os prolongadores estão especificados em projeto.

1.4.3.2 Caixas de Inspeção

As caixas de inspeção são destinadas ao acesso, à manutenção e à mudança de direção da rede, sendo executadas em alvenaria. As dimensões adotadas em projeto foram de 60 x 60 cm, conforme especificações apresentadas na **Figura 22**:

Figura 22 – Detalhe executivo das caixas de inspeção



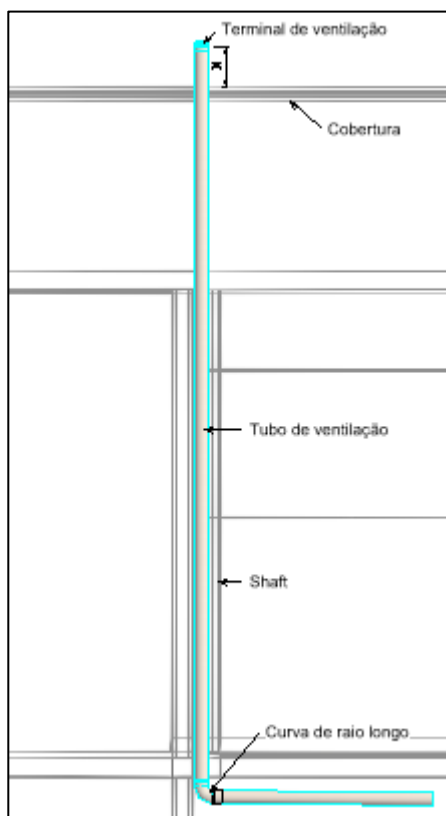
Fonte: Elaboração própria, 2026

As alturas das caixas de inspeção são variáveis ao longo do percurso, em função da inclinação das tubulações e da declividade topográfica.

1.4.4 COLUNAS DE VENTILAÇÃO

Os tubos e ramais de ventilação possuem os diâmetros especificados em projetos, sendo executados em PVC branco com diâmetro de Ø50 mm e Ø75 mm.

Figura 23 - Execução tubo de ventilação



Fonte: Elaboração própria, 2026

Os tubos de ventilação devem ser instalados de forma aérea, embutidos em alvenaria e também passando por *shafts*, prolongando-se até 30 cm acima da cobertura, devendo ser dotados de terminal de ventilação destinado a impedir a entrada de insetos ou outros elementos indesejados.

Foi previsto sistema de ventilação para os trechos de esgoto primário provenientes de desconectores e despejos de vasos sanitários, com a finalidade de evitar a ruptura dos fechos hídricos por aspiração ou compressão, bem como permitir o encaminhamento dos gases emanados dos coletores para a atmosfera.

1.4.5 ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS

Os materiais especificados nos projetos devem garantir qualidade e desempenho aos serviços e produtos, além de serem novos, comprovadamente de primeira qualidade e atenderem às especificações de projeto.



1.4.5.1 Tubos

Os tubos de esgoto sanitário devem ser de PVC branco, série normal, com vedação em anel de borracha, rede pública. Os locais de instalação, diâmetros e comprimentos devem seguir as especificações previstas em projeto.

1.4.5.2 Conexões

As conexões da rede de esgoto devem ser de PVC branco, destinadas à interligação entre os tubos, com a finalidade de conduzir os efluentes sanitários até o destino final. Os locais de instalação, diâmetros e comprimentos devem seguir as especificações previstas em projeto.

1.4.5.3 Suporte

Todos os tubos quando não aparentes devem ser fixados com braçadeiras, cintas ou tirantes metálicos em paredes, lajes ou vigas. A distância entre apoios deve respeitar as recomendações dos fabricantes.

1.4.6 DESTINO

Os efluentes dos esgotos sanitários são encaminhados para o sistema de coleta local por meio de tubulações de esgoto com Ø100mm, sendo captado todo o esgoto até a última caixa de passagem e, posteriormente, lançado na rede pública de coleta ou em sistema de fossa.

1.4.7 PROCESSOS EXECUTIVOS

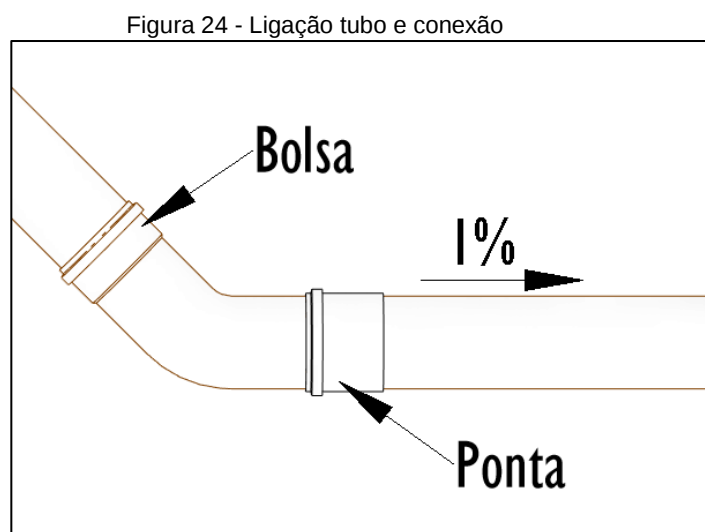
Para a execução dos tubos de esgotos, faz-se necessário atender a algumas etapas para o bom funcionamento do sistema, dentre elas:

Deve-se realizar a abertura das valas com espaços suficientes para manuseio das tubulações. Esse processo é executado logo após o levantamento de paredes e antes da realização do contrapiso;

Todas as tubulações enterradas de esgoto devem ser executadas em trechos retos; caso ocorram mudanças de direção ou inclinação, devendo ser utilizadas caixas de inspeção para processos de limpeza ou desentupimentos;

Nas ligações horizontais de esgotos realizadas no interior da edificação, as tubulações são executadas em ângulos de 45° para escoamento dos efluentes;

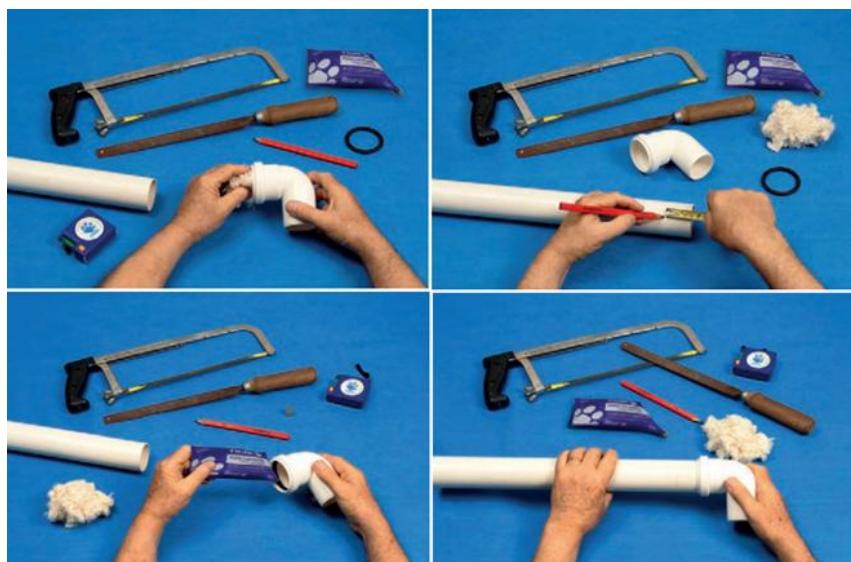
Os tubos devem ser instalados de maneira estável e firme, com bolsas voltadas em sentido contrário ao do escoamento, como mostra a **Figura 244** abaixo:



Fonte: Elaboração própria, 2026

As juntas elásticas entre conexões e tubos devem ser executadas por meio de anéis de borracha, instalados nas bolsas das conexões destinadas ao recebimento dos tubos. A extremidade do tubo deve ser encaixada na bolsa da conexão após o correto posicionamento do anel, devendo previamente ser verificada e marcada a profundidade da bolsa para garantir o adequado assentamento da junta.

Figura 15 - Acomodação anel de borracha



Fonte: Manual – Esgoto - Tigre

1.4.8 VERIFICAÇÕES FINAIS

As tubulações devem ser verificadas e testadas antes do fechamento, sejam elas tubos enterrados ou embutidos. Nesse sentido, as tubulações de esgotos sanitários



devem ser submetidas a ensaios de estanqueidade, de modo que não apresentem vazamentos e possam ser liberadas para uso.

1.5 DRENAGEM PLUVIAL

A instalação dos sistemas de drenagem de águas pluviais destina-se exclusivamente ao recolhimento e à condução das águas das chuvas, sendo regida pela ABNT NBR 10844:1989, não sendo admitidas quaisquer interligações com outras instalações prediais.

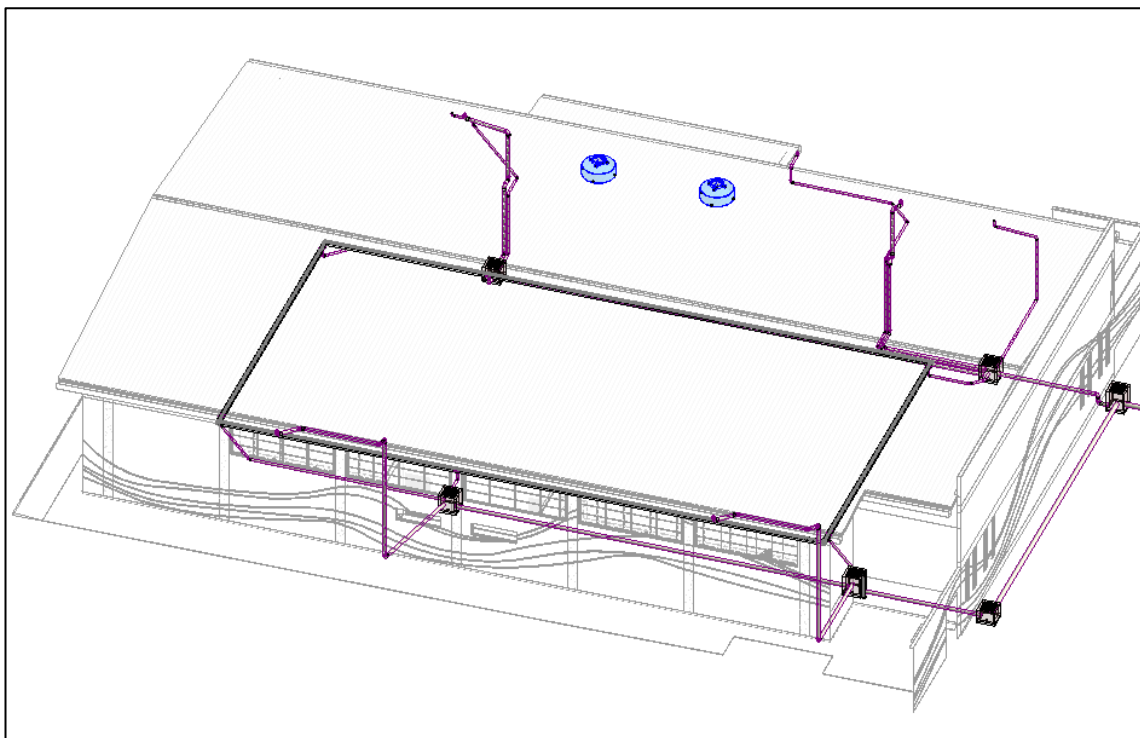
Dessa forma, as águas pluviais não podem ser lançadas em redes de esgoto sanitário.

Assim, as instalações prediais de águas pluviais devem conduzir nas sarjetas das vias públicas a totalidade da chuva precipitada sobre as áreas impermeáveis da edificação, devendo ser projetadas de modo a:

- Recolher e conduzir a vazão de projeto até os locais permitidos pela legislação vigente;
- Permitir a limpeza e a desobstrução do sistema;
- Ser construída com materiais resistentes a choques mecânicos e intempéries;
- Ser fixadas de maneira a assegurar resistência e durabilidade;
- Possuir caixas de inspeção nas junções e, no máximo, a cada 20 m de tubulação.

Esquema de Funcionamento:

Figura 25 – Isométrico geral das instalações de águas pluviais



Fonte: Elaboração própria, 2026

1.5.1 ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO

A área de contribuição considerada em projeto é referente a coberturas, pisos, paredes e platibambas existentes na edificação, as quais contribuem para o volume de água a ser drenado.

Em relação ao volume total de água a ser drenado pela rede, consideram-se também os drenos das evaporadoras do sistema de ar condicionado.

1.5.2 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

Os materiais especificados em projetos garantem a qualidade e o desempenho dos serviços e produtos executados, sendo novos, comprovadamente de primeira qualidade e atendendo integralmente às especificações técnicas do projeto.

1.5.2.1 Tubos

- Área de contribuição: cobertura, pisos e rodovia.

Os tubos de drenagem pluvial devem ser de PVC rígido classe reforçada, do tipo ponta e bolsa, com vedação por anel de borracha, destinados a conduzir as águas pluviais até a sarjeta existente. Locais, diâmetros e comprimentos devem seguir as especificações previstas em projeto.



- Dreno das evaporadoras: ar condicionado

Os tubos devem ser de PVC marrom soldável. Locais, diâmetros e comprimentos devem seguir como previsto no projeto.

1.5.2.2 Conexões

- Área de contribuição: cobertura, pisos e rodovia

As conexões de drenagem devem ser de PVC rígido série normal com vedação em anel de borracha, as quais têm a finalidade de fazer a ligação entre tubos para conduzir toda a água captada. Os locais de instalação e os diâmetros devem seguir as especificações previstas em projeto.

- Dreno das evaporadoras: ar condicionado:

As conexões devem ser de PVC marrom soldável, as quais têm a finalidade de fazer a ligação entre tubos para conduzir toda a água captada para um dispositivo de drenagem (caixa de areia). Os locais de instalação e os diâmetros devem seguir as especificações previstas em projeto.

1.5.2.3 Calha

As calhas são executadas em aço galvanizado, respeitando as dimensões de altura e comprimento descritas no projeto.

1.5.2.4 Suporte

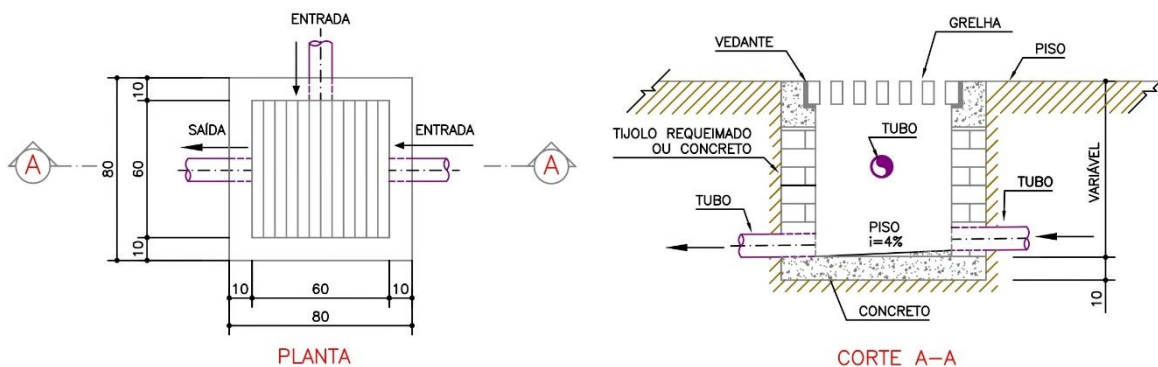
Todos os tubos aparentes são fixados por meio de braçadeiras, cintas ou tirantes metálicos em paredes, lajes ou vigas. A distância entre apoios deve atender às recomendações dos fabricantes.

1.5.2.5 Caixa de Areia

As caixas de areia são dispositivos que permitem a retenção de detritos provenientes das tubulações e das canaletas de água pluviais. No projeto, foram utilizadas caixas de areia de alvenaria com dimensões de 60x60cm e profundidades variáveis, conforme mostra a **Figura 26** abaixo:

Figura 26 - Inserir imagem de projeto

CAIXA DE AREIA 60x60cm



Fonte: Elaboração própria, 2026

1.5.2.6 Canaletas

As canaletas são elementos destinados à coleta e à condução das águas que escoam pelas superfícies de pisos no entorno das piscinas até as caixas de areia. As canaletas adotadas em projeto possuem dimensões de 20x20cm.

1.5.2.7 Grelhas

As grelhas são dispositivos utilizados no fechamento das canaletas, permitindo o escoamento das águas para o interior destas.

1.5.2.8 Tipo de telhado

Os telhados são os elementos responsáveis pelo escoamento das águas provenientes das chuvas, devendo possuir inclinações específicas conforme o material utilizado em sua execução. Neste projeto foi utilizado telhado em telha metálica termoacústica com inclinação de 10%.

1.5.2.9 Ralos abacaxi

Os ralos abacaxi, também denominados hemisféricos ou cogumelos, são elementos instalados nas extremidades dos condutores com a finalidade de evitar entupimento.

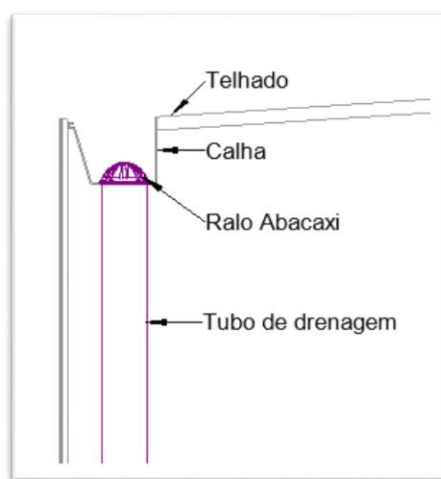
1.5.3 PROCESSOS EXECUTIVOS

Para a drenagem das águas provenientes dos telhados, o projeto adota sistema de coleta por meio de calhas, responsáveis pela coleta e condução das águas pluviais até as tubulações verticais destinadas ao escoamento com destino às caixas de areia.

Essas calhas possuem inclinação de 0,5% de forma a favorecer o escoamento adequado das águas.

As calhas são dotadas de tubos verticais com diâmetros de 100 mm e 150 mm, conforme dimensionamento realizado em projeto, observando-se os locais de instalação e os espaçamentos definidos. Além disso, o projeto contempla a instalação de ralos tipo abacaxi em todas as descidas de tubos verticais. Esses dispositivos têm a finalidade de evitar o entupimento dos condutores por sujeiras, folhas ou outros materiais indesejados.

Figura 27 – Execução ralo abacaxi



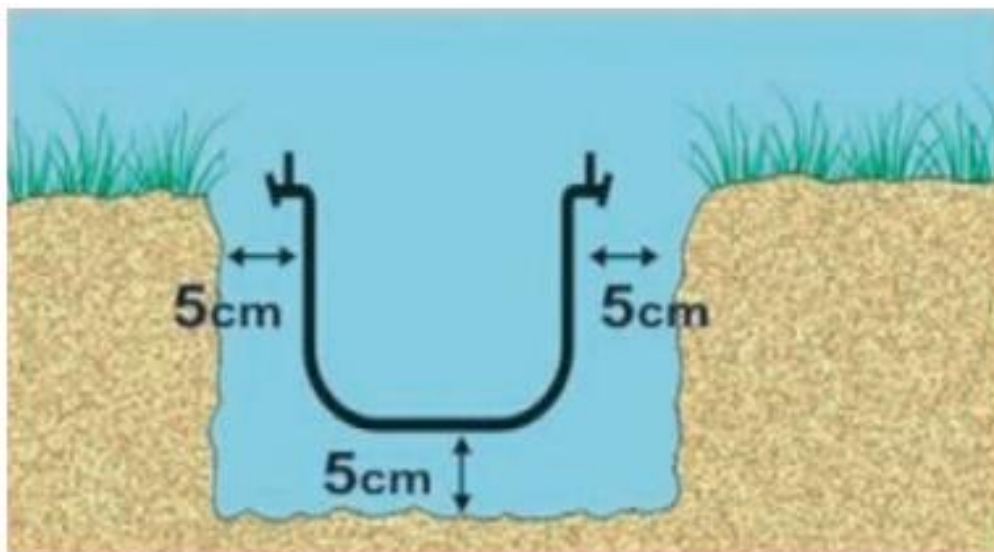
Fonte: Elaboração própria, 2026

As tubulações de drenagem são fixadas nos locais previstos para sua implantação. Para a fixação das tubulações de água pluvial, adotam-se processos executivos similares aos descritivos no **item 1.3.6 - PROCESSOS EXECUTIVOS**, referente às tubulações embutidas e enterradas, deste memorial.

A drenagem das águas que escoam pelas superfícies dos pisos é realizada por meio de canaletas e grelhas, aplicadas no entorno das piscinas. O modelo de canaleta adotado em projeto é do tipo metálica, com dimensões de 20x20cm.

Para sua instalação, é escavada uma vala com espaçamentos laterais mínimos de 5 cm em relação às dimensões da canaleta, conforme ilustrado na **Figura 28**. A vala recebe regularização com camada de concreto de 10 cm de espessura. Após o posicionamento e encaixe da canaleta, realiza-se a instalação da grelha, e o preenchimento dos espaços vazios com argamassa e areia, sendo o acabamento executado levemente acima da grelha.

Figura 28 – Execução canaleta de drenagem



Fonte: Manual - Hidráulica – Tigre

1.5.4 VERIFICAÇÕES FINAIS

As tubulações devem ser verificadas e testadas antes do fechamento, sejam elas tubos enterrados ou embutidos. Nesse sentido, as tubulações de drenagem pluvial devem ser submetidas a ensaios de estanqueidade, de modo que não apresentem vazamentos e possam ser liberadas para uso.

1.6 PISCINA

1.6.1 QUALIDADE E ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A água da piscina deve estar isenta de microorganismos patogênicos, ter baixa turbidez e apresentar condições físicas, químicas e físico-químicas que não prejudique a saúde e o bem-estar dos usuários e que não causem corrosão ou danos aos equipamentos, conforme recomendado pela NBR 10818.

A piscina deve ser abastecida com água proveniente de qualquer ponto mais próximo dentro da instituição, sendo essa água, potável, e a alimentação deve ser conectada ao sistema de recirculação e tratamento

1.6.2 SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO E TRATAMENTO

O Sistema de Recirculação e Tratamento inclui toda a tubulação, equipamentos e dispositivos destinados à filtração, aquecimento e desinfecção da água. Seus principais componentes são: tubulações e conexões, filtros, bombas de recirculação,



pré-filtros, drenos ou ralos de fundo, registros, coadeiras (skimmers), dispositivos de retorno, dispositivos de aspiração, dosadores de produtos químicos, visores de retrolavagem e aquecedores.

1.6.3 DRENAGEM DA PISCINA

Essa função esvaziará parcial ou totalmente a piscina e a água irá direto para o esgoto, sem passar pela areia do filtro.

1.6.4 COMPONENTES DO SISTEMA DE UMA PISCINA

1.6.4.1 Dispositivos de Aspiração

Os dispositivos de aspiração destinam-se à conexão das mangueiras dos aspiradores de fundo e também tem a função de captar a água da piscina para alimentação do sistema de recirculação e tratamento, e devem ser dotados de tampão para serem fechados quando não estiverem em uso.

1.6.4.2 Dispositivos de Retorno

Os dispositivos de retorno têm a função de retornar, para a piscina, o volume de água gerado pela moto bomba.

1.6.4.3 Drenos de Fundo

Os Drenos de Fundo são acessórios indispensáveis para limpeza e higiene da piscina, responsáveis pela ampla movimentação da água que, fluindo através dos drenos, arrastam toda sujeira depositada na parte mais profunda da piscina. Eles permitem, também, a drenagem total da mesma para fins de manutenção.

1.6.4.4 Coadeiras

As coadeiras (ou skimmers) são essenciais para a salubridade da água da piscina, pois movimentam e removem constantemente a camada superficial da água funcionando como um “dreno de superfície”.

As coadeiras devem ser posicionadas do lado oposto dos dispositivos de retorno, conter em seu interior um cesto coletor, de fácil remoção e limpeza, para impedir que partículas maiores cheguem à bomba ou ao interior do filtro.

O nível da água da piscina deve ficar na metade da boca de captação para funcionar corretamente.



1.6.5 SISTEMA DE AQUECIMENTO DA PISCINA

O aquecimento da água da piscina é realizado por meio de bombas de calor, equipamentos que funcionam com base em um ciclo termodinâmico de compressão e expansão de gás refrigerante. Esse processo permite captar a energia térmica presente no ar ambiente e transferi-la para a água da piscina, de forma eficiente e controlada.

A bomba de calor não gera calor diretamente, mas aproveita a energia existente no meio externo, utilizando apenas uma fração de energia elétrica para movimentar o compressor e demais componentes. Essa característica garante elevada eficiência energética, com consumo reduzido em comparação a sistemas de aquecimento por resistência elétrica.

O controle de temperatura é realizado por termostatos e dispositivos de automação, assegurando que a água mantenha o nível de aquecimento desejado. O sistema é projetado para operar de forma contínua e silenciosa, garantindo conforto aos usuários e eficiência operacional ao empreendimento.

1.7 DISPOSIÇÕES GERAIS DO PROJETO HIDROSSANITÁRIO

O presente Projeto Hidrossanitário atende aos requisitos técnicos e normativos vigentes, contemplando as soluções necessárias para o adequado abastecimento de água, coleta e destinação dos efluentes sanitários e manejo das águas pluviais. Sua execução deve seguir as especificações do projeto, garantindo a funcionalidade, a segurança e a durabilidade dos sistemas implantados.

13 PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO

13.1 OBJETIVO

O Projeto Estrutural de Concreto Armado contempla as estruturas a serem implantadas na reforma do **Centro Esportivo Gumercindo Luiz Pinto Ponteiro**, localizado no **Município de Extrema/MG**.



As estruturas são compostas por um galpão que recebe a cobertura em estrutura de aço, contendo internamente vestiários, arquibancada e uma piscina existente que é prevista contenções e uma laje que divide em duas piscinas.

A fundação da estrutura principal são previstas estacas hélice contínuas, já para a estrutura da reforma da piscina são previstas micro estacas raiz, pela dificuldade de acesso do equipamento da hélice.

O presente projeto foi elaborado em conformidade com as normas vigentes e complementa as informações constantes nas pranchas do Projeto Estrutural de Concreto Armado da reforma do Centro Esportivo Gumercindo Luiz Pinto Ponteiro, composta pelos seguintes elementos:

- 1 (uma) estrutura principal;
- 1 (uma) divisão da piscina;

13.2 DADOS DO PROJETO

O Projeto Estrutural de Concreto Armado contempla toda a edificação, correspondendo a uma área total construída de **1.000,00 m²**.

13.3 DADOS E LEVANTAMENTOS TÉCNICOS

O Projeto Estrutural de Concreto foi desenvolvido com base nos seguintes documentos de referência:

- Projeto Arquitetônico ARQ-PE-EXT-CEEX1054-042026-R01;
- Projeto Estrutural de Aço ESTM-PE-EXT-CEEX1054-042026-R00;
- Relatório De Sondagem Número 2026/0109 Realizado Pela Empresa "Oliveira Sondagem e Engenharia" em maio de 2026.

13.4 DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

A execução dos serviços deve atender às normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), em suas versões vigentes. Na ausência ou omissão destas, devem ser observadas normas técnicas reconhecidas internacionalmente.



Os critérios adotados neste projeto, relativos aos materiais e ao dimensionamento dos elementos de concreto, seguem as prescrições normativas aplicáveis.

- Norma ABNT NBR 6118:2026, que estabelece os procedimentos e requisitos básicos para o projeto de estruturas de concreto simples, armado e protendido, excluídas aquelas em que se utilizam concreto leve, pesado ou outros especiais.
- Norma ABNT NBR 6120:2019, que estabelece as ações mínimas a serem consideradas no projeto de estruturas de edificações, qualquer que seja sua classe e destino, salvo os casos previstos em Normas Brasileiras específicas (NBR 6123:1988, NBR 15421:2023, NBR 14323:2013 e NBR 15200:2024);
- Norma ABNT NBR 6122:2022, que estabelece e especifica os requisitos a serem observados no projeto e na execução de fundações de todas as estruturas da engenharia civil;
- Norma ABNT NBR 6123:2023, que fixa as condições exigíveis na consideração das forças devidas à ação estática e dinâmica do vento, para efeitos de cálculo de edificações;
- Norma ABNT NBR 7480:2024, que estabelece os requisitos exigidos para encomenda, fabricação e fornecimento de barras e fios de aço destinados a armaduras para estruturas de concreto armado, com ou sem revestimento superficial;
- Norma ABNT NBR 8681:2025, que estabelece os requisitos exigíveis na verificação da segurança das estruturas usuais da construção civil e estabelece as definições e os critérios de quantificação das ações e das resistências a serem consideradas no projeto das estruturas de edificações, quaisquer que sejam sua classe e destino, salvo os casos previstos em Normas Brasileiras específicas;
- Norma ABNT NBR 8800:2024, que estabelece os requisitos básicos que devem ser obedecidos no projeto à temperatura ambiente de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações;
- Norma ABNT NBR 14931:2023, que estabelece os requisitos gerais para a execução de estruturas de concreto. Em particular, esta norma define requisitos



detalhados para a execução de obras de concreto, cujos projetos foram elaborados de acordo com a ABNT NBR 6118:2026;

- Norma ABNT NBR 15696:2025, que fixa os procedimentos e condições que devem ser obedecidos na execução das estruturas provisórias que servem de formas e escoramentos, para a execução de estruturas de concreto moldadas *in loco*.

13.5 CONDIÇÕES GERAIS E ABRANGÊNCIA DO PROJETO

Os serviços e as obras devem ser executados em rigorosa observância aos desenhos dos projetos, aos respectivos detalhes e especificações neles contidos, bem como em estrita conformidade com as prescrições e exigências constantes dos memoriais descritivos, devidamente autenticados pelas partes como documentos integrantes do contrato, valendo como se nele estivessem integralmente transcritos.

Em caso de divergência entre os memoriais descritivos e os desenhos de projetos, prevalecem sempre os primeiros.

Em caso de divergência entre os desenhos de escalas diferentes, prevalecem sempre aqueles de maior escala.

Em caso de divergência entre os desenhos de datas diferentes, prevalecem sempre os mais recentes.

13.6 O PROJETO

Este documento estabelece os parâmetros, as especificações e os critérios adotados na concepção do projeto estrutural em concreto armado da obra em questão. Na sequência são apresentados quadros com o detalhamento de cada obra.

Edificação Principal - A obra é constituída por 10 níveis:

Tabela 18 – Circulação Vertical

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
+885,79	2,40	8,24
+883,39	0,76	5,84
+882,63	1,47	5,08
+881,16	1,82	3,61



+879,34	0,34	1,79
+879,00	0,34	1,45
+878,66	0,34	1,11
+878,32	0,37	0,77
+877,95	0,40	0,40
+877,55	0,00	0,00

Fonte: Elaboração própria, 2026

Divisão da Piscina - A obra é constituída por 8 níveis:

Tabela 19 – Reforço da Fundação

Nível	Piso a Piso (m)	Cota (m)
+878,15	0,20	1,65
+877,95	0,15	1,45
+877,80	0,15	1,30
+877,65	0,15	1,15
+877,50	0,15	1,00
+877,35	0,55	0,85
+876,80	0,30	0,30
+876,50	0,00	0,00

Fonte: Elaboração própria, 2026

13.7 MATERIAIS E PROPRIEDADES

13.7.1 CONCRETO

A **Tabela 20** apresenta os valores de resistência característica do concreto e argamassa (fck) adotados para cada elemento estrutural:

Tabela 20 - Valores de Resistência do Concreto

Estacas Hélice (MPa)	Estacas Raiz (MPa)	Blocos (MPa)	Pilares (MPa)	Lajes (MPa)	Vigas (MPa)	Rampas (MPa)	Enchimento Contenções (MPa)
Argamassa 30	Argamassa 25	25	25	25	25	25	25

Fonte: Elaboração própria, 2026

13.7.2 MÓDULO DE ELASTICIDADE

O módulo de elasticidade do concreto adotado no projeto é definido conforme os parâmetros estabelecidos em norma.

Tabela 21 - Módulo de Elasticidade

Ecs (kgf/cm²)	Eci (kgf/cm²)
---------------	---------------



C25	241 500	280 000
C30	268 380	306 720

Fonte: Elaboração própria, 2026

13.7.3 AÇO DE ARMADURA

As características do aço estrutural utilizado no projeto são apresentadas na **Tabela 22**:

Tabela 22 - Aço Estrutural

Tipo de barra	ECS (MPa)	FYK (MPa)	Massa específica (kgf/m ³)	N1
CA-50	210000	500	7850	2,25
CA-60	210000	600	7850	1,00

Fonte: Elaboração própria, 2026

13.7.4 COBRIMENTOS

A definição dos cobrimentos é realizada com base na Classe de Agressividade Ambiental. A **Tabela 23** apresenta os valores de cobrimento adotados para os diversos elementos estruturais do projeto:

Tabela 23 - Cobrimentos

Elemento Estrutural	Cobrimento (cm)
Estacas	5,0
Blocos	5,0
Vigas	3,0
Lajes	2,5
Pilares	3,0

Fonte: Elaboração própria, 2026

13.8 MEMÓRIAS DE CÁLCULO

Em função das condições de exposição da estrutura, caracterizadas pelo contato permanente com o solo e pela dificuldade de execução de manutenções preventivas, adotou-se para o projeto a Classe de Agressividade Ambiental **II**, conforme ABNT MNR 6118:2026



13.8.1 CLASSE DE AGRESSIVIDADE

Figura 29 - Classe de Agressividade

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submerso	
II	Moderada	Urbano ^{a, b}	Pequeno
III	Forte	Marinho ^a	Grande
		Industrial ^{a, b}	
IV	Muito forte	Industrial ^{a, c}	Elevado
		Respingos de maré	

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

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

^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas, elementos em contato com solo contaminado ou água subterrânea contaminada.

Fonte: Tabela 6.1 da ABNT NBR 6118:2026

13.8.2 QUALIDADE DO CONCRETO

Figura 30 – Correspondência entre a classe de agressividade e a quantidade do concreto

Concreto ^a	Tipo ^{b, c}	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

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

^b CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.

^c CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

Fonte: Tabela 7.1 da ABNT NBR 6118:2026



Figura 31 - Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c = 10\text{mm}$

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ^c
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ^b	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo ^d	30		40	50
Concreto protendido ^a	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

^a Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

^b 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, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal $\geq 15\text{ mm}$.

^c Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

^d No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal $\geq 45\text{ mm}$.

Fonte: Tabela 7.2 da ABNT NBR 6118:2026

13.9 MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

13.9.1 ESCAVAÇÕES

As cavas para fundações previstas abaixo do nível do terreno devem ser executadas de acordo com as indicações constantes do projeto de fundações, demais projetos da obra e com a natureza do terreno encontrado e volume de trabalho encetado.

As escavações devem ser devidamente isoladas, escoradas e esgotadas, adotando-se todas as providências necessárias à segurança dos logradouros e das redes públicas.

A execução dos serviços de escavação deve atender no que couber às normas aplicáveis da ABNT.

13.9.2 REATERRO

Os trabalhos de reaterro devem ser executados com material selecionado e aprovado pela Fiscalização, em camadas sucessivas de altura máxima de 20 cm.



13.9.3 FUNDAÇÕES

A execução das fundações deve satisfazer às normas aplicáveis da ABNT e seguir rigorosamente as especificações estabelecidas no projeto de fundações.

Para o apoio das estruturas, são adotadas fundações do tipo blocos sobre estacas raiz para a divisão da piscina e estacas hélice para a estrutura principal.

A confirmação da capacidade de carga, bem como da cota de assentamento das estacas, deve ser realizada *in loco* por engenheiro geotécnico, mediante a emissão de parecer técnico de fundações.

Para definição da cota de assentamento das estacas, a resistência de ponta foi considerada.

13.9.4 ESTRUTURAS DE CONCRETO MOLDADAS *IN LOCO*

As estruturas de concreto moldadas *in loco* devem ser executadas em conformidade com o projeto estrutural fornecido, observando-se todas as especificações técnicas pertinentes.

13.9.5 CONDIÇÕES GERAIS

Na leitura e interpretação do projeto estrutural, deve ser considerado que os documentos técnicos foram elaborados em conformidade com as normas da ABNT aplicáveis ao caso, em suas versões vigentes.

Deve-se observar rigorosamente a conformidade com todas as particularidades do projeto arquitetônico.

13.9.6 COMPOSIÇÃO DO CONCRETO

O concreto deve ser composto por cimento *Portland*, água, agregados graúdos e miúdos e, quando necessário, por aditivos, conforme especificações do projeto.

O concreto a ser empregado deve ser definido em função de sua resistência característica à compressão (f_{ck}).

13.9.7 CIMENTO

O cimento *Portland* deve atender às normas da ABNT. A marca e a procedência do cimento devem ser mantidas a mais uniforme possível.



O cimento deve ser armazenado em pilhas com, no máximo, 10 sacos, em local adequado da empresa executora da obra e utilizado na ordem de recebimento

Qualquer cimento que apresentar sinais de deterioração durante o período de estocagem deve ser inspecionado e testado, sendo, quando necessário descartado.

13.9.8 AGREGADOS GRAÚDOS E MIÚDOS

O agregado graúdo deve ser constituído por pedregulho natural ou pedra britada proveniente de rochas estáveis, com diâmetro superior a 4,8 mm, isento de substâncias nocivas, conforme métodos de ensaio da ABNT

O agregado miúdo deve ser constituído por material resultante do britamento de rochas estáveis, com diâmetro máximo igual ou inferior a 4,8 mm, devendo atender às especificações da ABNT quanto à granulometria, teor de argila, materiais pulverulentos e matéria orgânica

A areia a ser utilizada nos concretos deve ser isenta de substâncias orgânicas e sais que possam provocar expansões prejudiciais ao concreto.

13.9.9 ADITIVOS

Os aditivos, incluindo retardadores e aceleradores de pega, bem como plastificantes, somente devem ser utilizados quando previamente indicados ou aprovados, por escrito, pela Fiscalização e por consultoria técnica especializada.

13.9.10 CONTROLE TECNOLÓGICO

Os concretos de consistência plástica devem ser submetidos ao ensaio de abatimento do tronco de cone (Slump Test), conforme métodos da ABNT

O controle da resistência mecânica à compressão do concreto deve ser realizado por meio da ruptura de corpos de prova

O controle estatístico da resistência do concreto deve atender às prescrições das normas da ABNT aplicáveis.



13.10 FORMAS

13.10.1 GENERALIDADES

As formas devem ser executadas em madeira, devendo ser compatíveis com o acabamento final do concreto, apresentando superfície limpa, lisa e adequadamente estruturada e escorada.

As formas devem ser confeccionadas ou montadas pela empresa executora, utilizando materiais previamente aprovados pela Fiscalização.

As formas devem apresentar resistência suficiente para evitar deformações sob a ação das cargas atuantes e das variações de temperatura e umidade.

A posição, o prumo e o nível das formas devem ser verificados continuamente, especialmente durante a concretagem.

Para garantir a estanqueidade das juntas, podem ser utilizados materiais calafetadores não endurecíveis em contato com o ar, preferencialmente elastômero à base de silicone.

13.11 DESFORMAS

As formas devem ser removidas após o decurso dos prazos mínimos estabelecidos, assegurando-se a estabilidade e a resistência dos elementos estruturais. A desforma somente deve ser realizada quando a estrutura apresentar resistência suficiente para suportar seu peso próprio e eventuais cargas adicionais de construção.

13.12 ARMADURA

13.12.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

A empresa executora deve fornecer, cotar, desenvolver, dobrar e lançar todas as armaduras, incluindo estribos, fixadores, arames, armações, barras e aparelhos de ancoragem, etc., conforme os desenhos de projeto aprovados.

Deve ser garantido o recobrimento especificado em projeto, mediante a utilização de espaçadores adequados nas armaduras, chumbadores e demais peças a serem embutidas no concreto.



13.12.2 CONTROLE TECNOLÓGICO

Para cada lote de material entregue à obra, a empresa executora deve coletar amostras para ensaios, conforme as normas da ABNT aplicáveis

Os relatórios de ensaio devem ser submetidos à Fiscalização, a quem compete a aceitação ou rejeição dos materiais, em conformidade com as normas da ABNT.

13.12.3 IMPERMEABILIZAÇÃO

As estruturas em contato com o solo devem ser impermeabilizadas, conforme especificações apresentadas no projeto.

Nenhum trabalho de impermeabilização deve ser executado enquanto houver umidade nas respectivas formas-suportes.

Os trabalhos de impermeabilização devem ocorrer com tempo seco e estável.

As camadas protetoras da impermeabilização devem ser executadas com cuidado, de modo a não comprometer a integridade do sistema aplicado.

13.13 DISPOSIÇÃO GERAL DO PROJETO DE CONCRETO ARMADO

A execução da estrutura deve atender integralmente aos projetos estruturais, detalhes executivos, especificações técnicas, normas da ABNT aplicáveis,

Todas as dimensões, níveis, cotas e interferências devem ser previamente conferidos em obra antes do início da execução dos serviços.

Durante a execução da estrutura, devem ser adotadas todas as medidas de segurança necessárias, em conformidade com as normas regulamentadoras vigentes.

Todos os materiais empregados devem apresentar características compatíveis com as especificações de projeto e atender às exigências normativas vigentes, devendo possuir qualidade comprovada e procedência conhecida.

Quaisquer dúvidas, divergências ou situações não previstas em projeto devem ser submetidas previamente à apreciação da fiscalização e do responsável técnico antes da execução.



14 PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA

14.1 OBJETIVOS GERAIS DO PROJETO

Este Memorial Descritivo do Projeto de Estrutura Metálica compreende um conjunto de discriminações técnicas, normas, critérios, condições e procedimentos estabelecidos para a elaboração do **Projeto do Centro Esportivo Gumerindo Luiz Pinto Ponteiro Monteiro**, localizado no **Município de Extrema/MG**.

14.2 DADOS DO PROJETO

Este item tem por finalidade apresentar a identificação da estrutura metálica objeto deste projeto, bem como delimitar a respectiva área de intervenção.

- Cobertura Principal
 - Área total = 954,032 m²
- Cobertura do Vestiário
 - Área total = 118,579 m²

14.3 DADOS E LEVANTAMENTOS TÉCNICOS

O Projeto de Estrutura Metálica foi desenvolvido com base nos seguintes documentos de referência:

- Projeto arquitetônico elaborado pela equipe da YKS.
- Projeto estrutural de concreto elaborado pela equipe da YKS.

14.4 METODOLOGIA

Este projeto foi desenvolvido utilizando a metodologia BIM (*Building Information Modeling*) ou Modelagem de Informação da Construção que trabalha a alta performance do projeto, melhor coordenação e colaboração entre todos os projetos envolvidos, fluxo de trabalho eficiente e visualizações 3D de todos os projetos elaborados. Essa metodologia permite uma compatibilização dos projetos ainda na fase de concepção, evitando possíveis conflitos durante a execução.



Dessa forma, todo o processo se torna dinâmico e prático, evitando retrabalhos e principalmente prejuízos para os construtores e possíveis atrasos das obras.

Os quantitativos devem ser considerados de acordo com os apresentados na planilha orçamentária, que também faz parte de todo o processo BIM.

Utilizando *softwares* específicos para essa modelagem, a planilha e o projeto são atualizados automaticamente de acordo com possíveis mudanças solicitadas. Qualquer mudança deve ser devidamente autorizada pelo Contratante.

14.5 ESTRUTURAS METÁLICAS EM GERAL

A estrutura metálica do Centro Esportivo Gumercindo Luiz Pinto Monteiro foi concebida e detalhada em conformidade com as normas da ABNT aplicáveis, considerando os critérios de segurança, estabilidade, resistência e desempenho estrutural.

14.6 NORMAS

As normas vigentes da ABNT utilizadas para a concepção do projeto estrutural são as seguintes:

- NBR 8681:2005 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
- NBR 8800:2024 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- NBR14513:2022 – Telhas de aço de seção ondulada e trapezoidal - Requisitos
- NBR 14762:2010 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;
- NBR 15253:2014 - Perfis de aço formados a frio, com revestimento metálico, para painéis estruturais reticulados em edificações — Requisitos gerais;
- NBR 16239:2013 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações com perfis tubulares.



14.7 SISTEMA CONSTRUTIVO

14.7.1 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO SISTEMA CONSTRUTIVO

A escolha do método construtivo adotado nas edificações em questão, fundamenta-se em estudo preliminar, que considera os fatores listados a seguir, com o objetivo de simplificar e otimizar a execução da obra, uma vez que a estrutura em estrutura metálica apresenta:

- Rápida execução;
- Economia no acabamento;
- Melhor compatibilização do sistema com outros materiais;
- Maior flexibilidade de uso;
- Menor peso próprio, possibilitando o vencimento de grandes vãos.

14.7.2 CLASSIFICAÇÃO DE AGRESSIVIDADE

As considerações e as prescrições de classificação de agressividade têm por objetivo garantir a durabilidade das estruturas. Tais considerações dizem respeito a critérios de projeto a serem adotados em função da agressividade do ambiente à estrutura, que visam proteger os elementos e garantir desempenho durante a vida útil de projeto.



Figura 32 - 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
		Submerso	
II	Moderada	Urbano ^{a, b}	Pequeno
III	Forte	Marinho ^a	Grande
		Industrial ^{a, b}	
IV	Muito forte	Industrial ^{a, c}	Elevado
		Respingos de maré	

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

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

^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas, elementos em contato com solo contaminado ou água subterrânea contaminada.

Fonte: Tabela 6.1 da ABNT NBR 6118/2026

Para a edificação em questão, adotou-se a Classe de Agressividade Ambiental II (CAA II). A classificação da agressividade ambiental é estabelecida em função das condições do meio de exposição da estrutura. Ambientes urbanos, por exemplo, são enquadrados na CAA II, caracterizada por agressividade moderada e baixo risco de deterioração das estruturas.

14.7.3 AÇO UTILIZADO

A seguir são apresentados os valores de resistência característica do aço utilizado.

Tabela 24 - Aço

TIPO DOS AÇOS	Peso específico (Kg/m ³)	Modulo de elasticidade (Gpa)	Tensão de escoamento (FY) (Mpa)	Tensão de ruptura (FU) (Mpa)
A36	7850	200	250	400
A572 Gr-50	7850	200	345	450

Fonte: Elaboração própria, 2026

14.8 DETALHES GERAIS DE EXECUÇÃO

A montagem das telhas deve ser executada de acordo com as especificações do fabricante, de modo a garantir o correto funcionamento do sistema.

14.8.1 ESPECIFICAÇÃO MATERIAIS UTILIZADOS NA COBERTURA

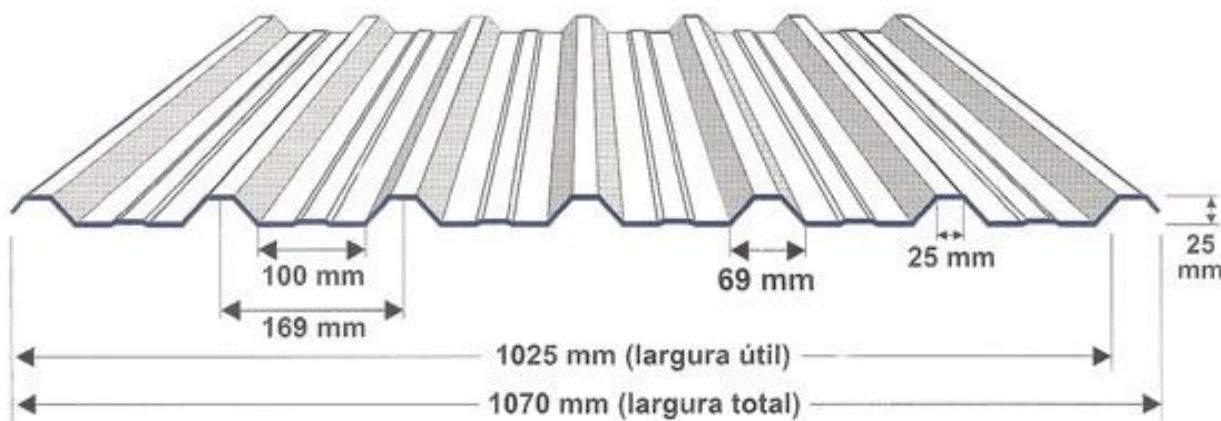
O modelo de telhas especificado para o presente projeto obedece rigorosamente à capacidade de carga absorvida pelas referidas. Desta forma, a substituição do modelo indicado deve ser verificada.

14.8.1.1 Telhados Metálicos

Telha metálica galvanizada se caracteriza por apresentar formato ondulado ou trapezoidal. Inclinação mínima recomendável 5%, rendimento médio variado de acordo com a geometria adotada das telhas.

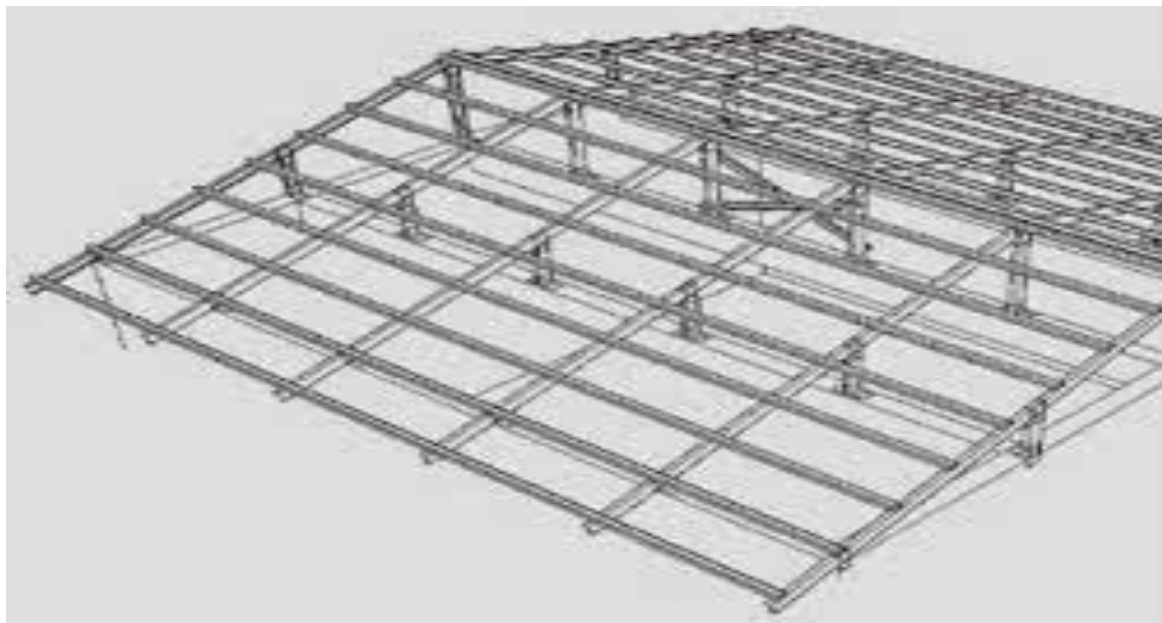
A instalação de telhas apresenta execução simplificada, contribuindo para a redução de prazos e custos da obra. Além disso, essas coberturas apresentam vantagens ambientais, uma vez que são constituídas por materiais recicláveis, como aço e alumínio, e possuem elevada vida útil.

Figura 33-Ilustração de telha metálica trapezoidal simples.



Fonte: Telha metálica Catálogo Telhas – 2024

Figura 34 - Ilustração de engradamento metálico



Fonte: Folder engradamento Eternit – 2024

14.9 ESPECIFICAÇÃO DAS ESTRUTURAS

O modelo de telhas especificado neste projeto foi dimensionado considerando sua capacidade de suporte às cargas atuantes. Assim, eventual substituição do modelo indicado deverá ser previamente analisada e aprovada, mediante comprovação de equivalência quanto ao desempenho estrutural.

14.9.1 COBERTURA PRINCIPAL

A estrutura metálica da cobertura principal é composta por treliças responsáveis pelo sustentamento dos carregamentos atuantes, complementadas por elementos de estabilização constituídos por contraventamentos, barras comprimidas, mãos francesas e terças interligadas ao sistema de contraventamento.

As treliças foram dimensionadas com banzos em perfil U simples de dimensões 200 mm x 80 mm x 3,75 mm. As ligações entre banzos, diagonais e montantes foram executadas por meio de chapas de ligação com espessura de 3,18 mm, utilizando parafusos ASTM A325. Para os elementos internos das treliças (diagonais e montantes), foram adotadas cantoneiras duplas de abas iguais, sem travejamento intermediário, com dimensões de 60 mm x 60 mm x 2,65 mm.



Para a estabilização do banzo inferior foram utilizadas mãos francesas constituídas por cantoneiras simples de 50,80 mm x 50,80 mm x 2,65 mm, conectadas através de chapas soldadas ao banzo inferior com dimensões de 3,18 mm x 80 mm x 69,54 mm e parafusadas às mãos francesas por meio de parafusos ASTM A325.

O sistema de contraventamento superior foi composto por tirantes em barras redondas de 12,70 mm de diâmetro, conectados às cantoneiras por meio de sistema roscado em suas extremidades. As ligações foram realizadas através de cantoneiras de 50 mm x 80 mm x 6,35 mm soldadas a chapas de 6,35 mm x 172 mm x 50,80 mm.

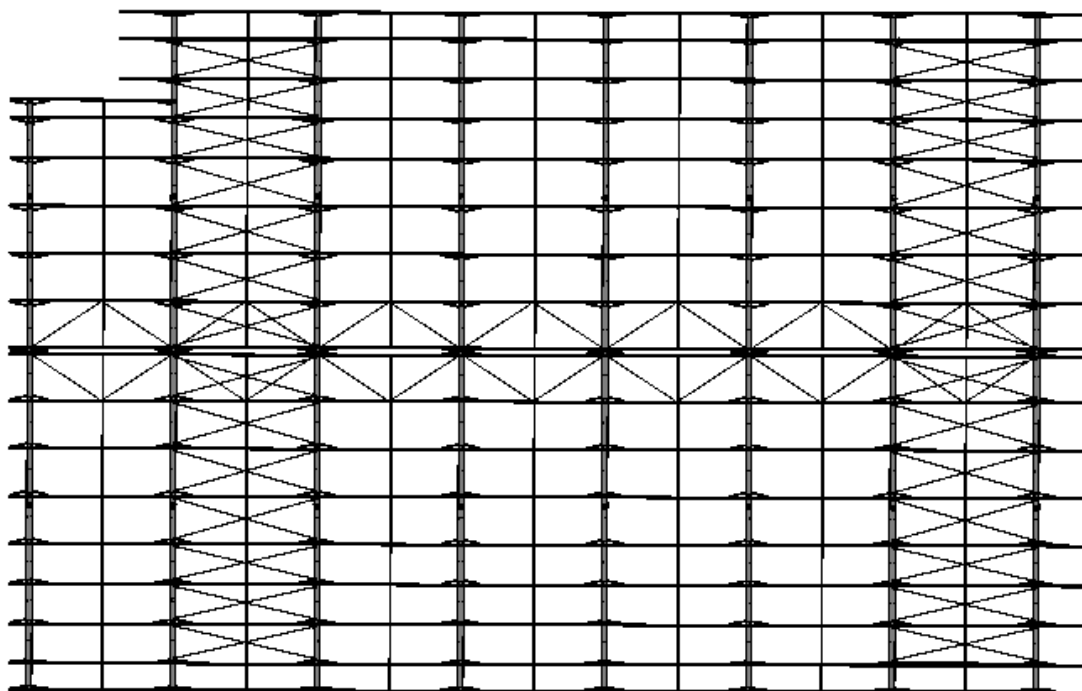
Nos eixos laterais A-A e C-C, onde ocorre o término do contraventamento superior, inicia-se o contraventamento lateral da cobertura. Este sistema é composto por tirantes em barras redondas de 12,70 mm de diâmetro interligando os banzos superiores e inferiores, utilizando o mesmo sistema de ligação por rosca nas extremidades. Os tirantes são ancorados em cantoneiras de 50 mm x 80 mm x 6,35 mm soldadas a chapas de 6,35 mm x 100 mm x 60 mm. Complementando o sistema de estabilização, foram adotadas barras comprimidas em perfil tubular retangular de dimensões 80 mm x 40 mm x 2,25 mm.

As terças da cobertura foram especificadas em perfil conformado de dimensões 127 mm x 50 mm x 17 mm x 2,25 mm, sendo contidas lateralmente por cantoneiras de 50,80 mm x 50,80 mm x 2,65 mm, auxiliadas por correntes flexíveis de 12,70 mm conectadas à alma das terças. A ligação entre as terças e os banzos das treliças é realizada por meio de cantoneiras de 101,60 mm x 101,60 mm x 6,35 mm, fixadas através de parafusos ASTM A325.

Para a ancoragem da estrutura metálica foi previsto um sistema composto por chumbadores em barras roscadas de 12,70 mm x 152,40 mm, em aço A193 Grau B7, associados a chapas de base com espessura de 12,70 mm e dimensões de 280 mm x 160 mm. As chapas de base são soldadas ao banzo inferior da estrutura, promovendo a adequada transferência dos esforços para os elementos de apoio e garantindo a correta fixação e estabilidade da estrutura metálica.

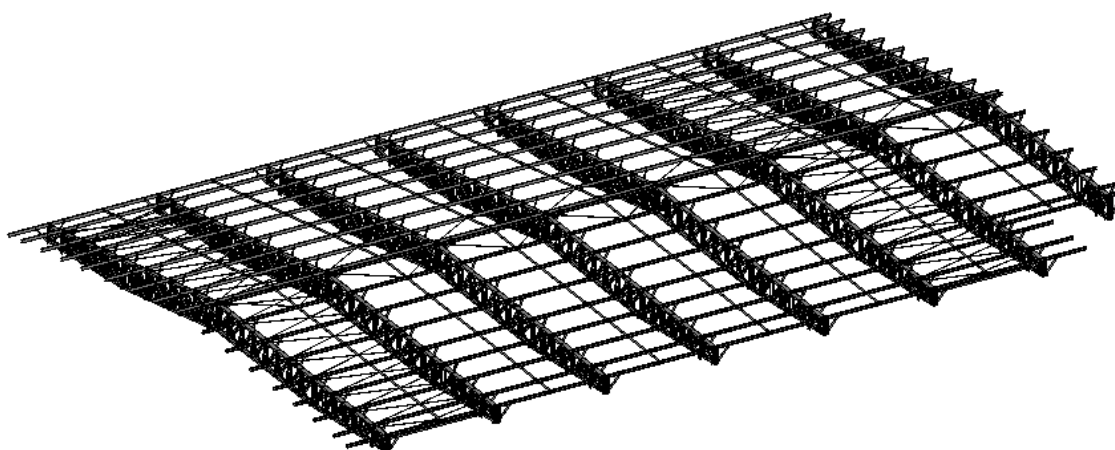
A seguir imagens da estrutura da cobertura principal

Figura 35 - Cobertura Principal – Planta



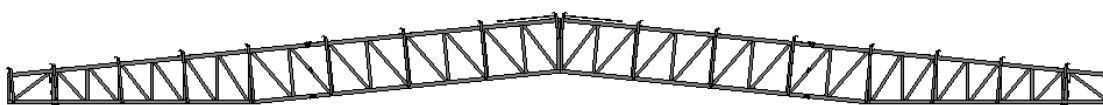
Fonte: Elaboração própria, 2026

Figura 36 - Cobertura Principal - Perspectiva 3d



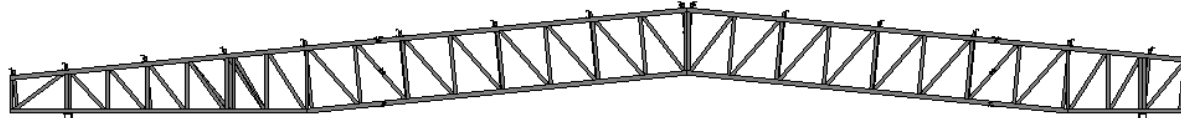
Fonte: Elaboração própria, 2026

Figura 37-Cobertura Principal - Elevação típica dos eixos 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5, 6-6 e 7-7



Fonte: Elaboração própria, 2026

Figura 38 - Cobertura Principal - Elevação do eixo 8-8



Fonte: Elaboração própria, 2026

14.9.2 COBERTURA VESTIÁRIO

A estrutura metálica do vestiário é composta por um sistema integralmente aporticado, constituído por pilares, vigas, terças e sistema de ancoragem.

Para os pilares e vigas foram adotados perfis U enrijecidos (UE) de dimensões 127 mm x 50 mm x 17 mm x 2,25 mm, dispostos em configuração dupla tipo caixão. Para as terças foram especificados perfis U simples de dimensões 127 mm x 50 mm x 17 mm x 2,25 mm.

O sistema de ancoragem é composto por chapas de base com dimensões de 7,94 mm x 180 mm x 150 mm, fixadas aos elementos de fundação por meio de chumbadores mecânicos PBA M8 mm x 90 mm da Âncora ou similar tecnicamente equivalente. Os pilares metálicos são soldados às respectivas chapas de base conforme detalhamento apresentado em projeto.

As ligações entre vigas e pilares são executadas por meio de solda, conforme especificações e detalhamentos indicados em projeto. A ligação entre as terças e as vigas é realizada por meio de cantoneiras de dimensões 76,20 mm x 76,20 mm x 4,76 mm.

As conexões são executadas com solda em todo o contorno de contato entre a terça, a cantoneira e a viga, adotando-se espessura mínima de solda de 3,00 mm, conforme indicado nos detalhes construtivos do projeto.

14.10 QUANTITATIVO TOTAL DO CENTRO ESPORTIVO GUMERCINDO LUIZ

As estruturas metálicas do Projeto Centro Esportivo Gumercindo Luiz Pinto Ponteiro Monteiro possuem os quantitativos e as especificações dos perfis, chumbadores e parafusos detalhados nas tabelas a seguir.



Tabela 25 - Cobertura Principal - Quantitativo geral das placas e dos perfis

LISTA RESUMO PARA CHAPAS E PERFIS			
DESCRIÇÃO	COMP.(mm)	MATERIAL	PESO (Kg)
(BARRA REDONDA) 1/2" 12,7 MM	411523	A36	409,2
(CANTONEIRA) 2"x1/4 50,80x6,35 MM	6502	A36	30,9
(CANTONEIRA) 4"x1/4 101,60x6,35 MM	15730	A36	154,4
(CANTONEIRA) 50,80x2,65 MM	521266	A36	1073
(CANTONEIRA) 60x2,65 MM	1244292	A36	3052,3
(PERFIL TUBULAR RETANGULAR) 80x40x2,25 MM	19855	A36	81
(PERFIL UE) 127x50x17x2,25 MM	691440	A36	3077,6
(PERFIL U SIMPLES) 200x80x3,75 MM	384967	A36	3994,7
(PLACA) PI 3x80x69,54	0	A36	37,3
(PLACA) PI 3x110x40	0	A36	13,3
(PLACA) PI 3x110x50	0	A36	16,6
(PLACA) PI 3x190x90	0	A36	25,8
(PLACA) PI 63.5x100x60	0	A36	4,6
(PLACA) PI 63.5x172,19x50.8	0	A36	48,8
(PLACA) PI 12.7x280x160	0	A36	71,5
		Peso Combinado Total	12090,8

Fonte: Elaboração própria, 2026

Tabela 26 - Cobertura Principal - Quantitativo geral dos chumbadores

LISTA RESUMO - CHUMBADORES			
DESCRIÇÃO	QTD.	MATERIAL	PESO (Kg)
M12.7 X152.4 Chumbador Barra Roscada	64	A193-B7	12,1
		Peso Combinado Total	12,1

Fonte: Elaboração própria, 2026

Tabela 27 - Cobertura Principal - Quantitativo geral dos parafusos

LISTA RESUMO - PARAFUSOS			
DESCRIÇÃO	QTD.	MATERIAL	PESO (Kg)
M12.7 Na2W 38.1 ASTM A325	1084	ASTM - A325	146,4
M12.7 Na2W 25.4 ASTM A325	818	ASTM - A325	106,34
		Peso Combinado Total	252,74

Fonte: Elaboração própria, 2026



Tabela 28 - Cobertura do vestiário - Quantitativo geral das placas e dos perfis

LISTA RESUMO PARA CHAPAS E PERFIS			
DESCRIÇÃO	COMP.(mm)	MATERIAL	PESO (Kg)
3"x3/16 Z6.20x476 MM	2980	A36	15,9
127x50x17x2,25 MM	237143	A36	1055,5
PI 7.94x180x150	0	A36	40,4
		PESO COMBINADO	1111,8

Fonte: Elaboração própria, 2026

Tabela 29 - Cobertura do vestiário - Quantitativo dos chumbadores

LISTA RESUMO - CHUMBADORES			
DESCRIÇÃO	QTD.	MATERIAL	PESO (Kg)
Chumbador PBA M8x90	96	-	3,4
		PESO COMBINADO	3,4

Fonte: Elaboração própria, 2026

14.11 FORNECIMENTO, TRANSPORTE E PINTURA DA ESTRUTURA METÁLICA

Todas as bases, inclusive chumbadores e porcas, devem ser executadas conforme especificado em projeto. As estruturas metálicas deste empreendimento possuem sistemas de ancoragem sobre elementos de concreto previamente dimensionados, conforme projeto estrutural correspondente.

As propriedades mecânicas e a composição química dos aços, barras roscadas, parafusos e demais elementos de fixação devem atender às respectivas normas técnicas aplicáveis. As soldas devem apresentar acabamento adequado e ser executadas em conformidade com as normas vigentes, observando-se também as contraflechas previstas em projeto durante a montagem.

A proteção anticorrosiva da estrutura metálica deverá atender à ISO 12944:2018. Considerando a Classe de Corrosividade C2, deverá ser adotado sistema de pintura com durabilidade alta (H – High Durability), composto por uma demão de primer epóxi CWD WEQ ou equivalente técnico, com espessura seca mínima de 120 µm, aplicada sobre área total de 1121 m².

A empresa responsável pela execução responderá por quaisquer falhas, vícios ou imperfeições da estrutura, sendo também responsável pelo transporte dos elementos metálicos até o local de implantação.



14.11.1 ORIENTAÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO

Durante a execução da obra, devem ser mantidas as especificações estabelecidas em projeto. A substituição de qualquer item constante no projeto somente poderá ser realizada mediante anuência prévia do contratante e do responsável técnico pelo projeto.

A contratada não se responsabiliza por eventuais alterações de desempenho decorrentes de substituições ou modificações realizadas sem sua anuência.

14.12 TOLERÂNCIAS

Para a produção da estrutura, devem ser observadas as tolerâncias de execução conforme ABNT NBR 8800:2024 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios.

14.13 DISPOSIÇÕES FINAIS DO PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA

O presente Projeto de Estrutura Metálica foi desenvolvido em conformidade com as normas técnicas vigentes, considerando as características do empreendimento, as condições de utilização e as ações atuantes previstas. Os critérios de dimensionamento e verificações estruturais encontram-se apresentados no Memorial de Cálculo específico.

Quaisquer alterações nos perfis, materiais, ligações ou carregamentos devem ser previamente analisadas e aprovadas pelos responsáveis técnicos, visando à manutenção da segurança estrutural.



15 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS SIMILARES

A equivalência de componentes da edificação é fundamentada em certificados de testes e ensaios emitidos por laboratórios idôneos e adotando-se os seguintes critérios:

- Materiais ou equipamentos similar-equivalentes – Desempenham função idêntica função e apresentam as mesmas características exigidas nos projetos;
- Materiais ou equipamentos similar-semelhantes – Desempenham função idêntica, mas não possuem as mesmas características exigidas nos projetos;
- Materiais ou equipamentos simplesmente adicionados ou retirados – Identificados durante a execução como necessários ou desnecessários à realização dos serviços e/ou obras;

Todos os materiais a serem empregados devem obedecer às especificações dos projetos e deste memorial.

Na impossibilidade de aquisição e utilização de determinado material especificado, deve ser solicitada sua substituição, a qual fica condicionada à aprovação da empresa responsável pela execução da obra;

A substituição de materiais especificados por outros equivalentes somente deve ser autorizada se o novo material apresentar comprovação de equivalência quanto à qualidade, resistência e aspecto.

16 LIMPEZA DA OBRA

A limpeza geral final para entrega da obra constitui etapa indispensável à conclusão dos serviços, devendo assegurar que todas as áreas intervenientes se encontrem em condições adequadas de utilização, conservação e apresentação.

Para tanto, devem ser realizados: a remoção de entulhos, materiais excedentes, resíduos de construção e demais elementos decorrentes da execução dos serviços, bem como a limpeza de pisos, paredes, equipamentos e demais elementos construtivos.



17 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO MEMORIAL DESCRITIVO

Este Memorial Descritivo reúne as diretrizes e especificações técnicas necessárias à execução da reforma da **Piscina no Centro Esportivo Gumercindo Luiz Pinto Monteiro**, localizada em **Extrema, Estado de Minas Gerais**. O atendimento às disposições aqui estabelecidas é fundamental para assegurar a conformidade dos serviços executados, a qualidade da obra e o adequado desempenho do empreendimento.