

EDITAL DE TOMADA DE PREÇOS Nº 2021.11.001-TP

Regido pela Lei n.º 8.666 de 21/06/93 – Alterada e consolidada

PARTE C – PROJETO BÁSICO, MEMORIAL DESCRITIVO

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Tomada de Preço, visando Contratação de empresa para Construção de um Estádio de Futebol no Bairro Generaú município de Itaitinga/CE., conforme PT 1045300-54.



Objeto:

CONSTRUÇÃO DE UM ESTÁDIO DE FUTEBOL NO BAIRRO GERERAU NO MUNICÍPIO DE ITAITINGA/CE

Plano de Trabalho:

1045300-54



MEMORIAL DESCRITIVO E ORÇAMENTO

Elaboração



Proprietário



I. APRESENTAÇÃO

Descrição Sumária do Projeto

II. EQUIPE TÉCNICA

III. LOCALIZAÇÃO

IV. ESTUDOS BÁSICOS

Inspeção o Local da Obra

V. PROJETOS DESENVOLVIDOS

Projeto de Urbanização

Projeto de Arquitetura

Projeto de Terraplenagem

Projeto de Estruturas em Concreto

Projeto de Instalações - Elétrico

Projeto de Instalações – Agua Fria

Projeto de Instalações – Sanitário

Projeto de Instalações – Prevenção e Combate a Incêndio

VI. CONDIÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DA OBRA

Execução dos Serviços

Normas

Materiais

Mão de Obra

Assistência Técnica e Administrativa

Despesas Indiretas e Encargos Sociais

Condições de Trabalho e Segurança da Obra

VII. ORÇAMENTO

Fonte de Preços

Cronograma Físico Financeiro

Memória de Cálculo e Quantitativos

Composição do BDI

Encargos Sociais

Composições de Preço Unitários

VIII. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

IX. ANEXOS

X. PEÇAS GRÁFICAS



FLS
698
LEI 8.060.03
COMISSÃO DE LICITAÇÃO

I. APRESENTAÇÃO



Descrição Sumária do Projeto

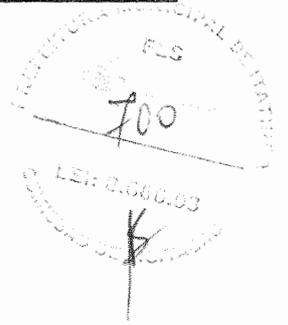
O presente Relatório tem por finalidade expor de maneira detalhada as normas, materiais, e acabamentos que irão definir os serviços da **CONSTRUÇÃO DE UM ESTADIO DE FUTEBOL** e foi orientado visando atender as exigências legais e técnicas desta Prefeitura Municipal, contendo os seguintes capítulos:

- ▷ **Apresentação:** Apresenta a estrutura do Relatório;
- ▷ **Equipe Técnica:** Elenca os profissionais envolvidos;
- ▷ **Localização:** Apresenta Localização do Município e/ou das obras projetadas;
- ▷ **Estudos Básicos:** Descreve os Estudos Básicos Elaborados são eles:
 - Estudos Preliminares
- ▷ **Projetos Desenvolvidos:** Descreve os projetos Elaborados a partir dos Estudos Básicos elencados abaixo:
 - Projeto Arquitetônico;
 - Projeto Estrutural em Concreto;
 - Projeto de Instalações – Elétrico;
 - Projeto de Instalações – Água Fria;
 - Projeto de Instalações – Sanitário;
- ▷ **Premissas para Elaboração do Orçamento:** Define a Fonte de Preços Básicos, o BDI utilizado a estrutura dos Orçamentos e quantitativos.
- ▷ **Orçamentos:** Apresenta o Orçamento da obra
- ▷ **Cronograma Físico-Financeiro:** Mostra o cronograma e estabelece valores para desembolso mensal.
- ▷ **Memória de Cálculo:** Demonstra como foram calculados os itens orçados.
- ▷ **Composições de Preço:** Apresenta as composições analítica de Preço dos Serviços;
- ▷ **Composições de Preço Elaboradas:** Apresenta as composições elaboradas de serviços ausentes na Tabela Seinfra 24.1;
- ▷ **Cotações de Preços:** Preços de itens coletados no mercado.
- ▷ **Especificações Técnicas:** Apresenta as especificações técnicas de materiais e serviços;
- ▷ **Anexos:** RRT de Projeto.

Atenciosamente,


Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

2011/01/10



II. EQUIPE TÉCNICA

Produto:

Construção de um Estádio de futebol no bairro Gererau no município de Itaitinga/CE

Empresa:

Geopac Engenharia e Consultoria Eireli - EPP

Endereço:

Avenida Padre Antônio Tomás, 2420 sala 301 Aldeota Fortaleza-CE

Contato:

Fone: 85 3241 3147 | e-mail: geopac@geopac.com.br

Engenheiro Coordenador Responsável:

Eng.º Leonardo Silveira Lima

Engenheiro Civil:

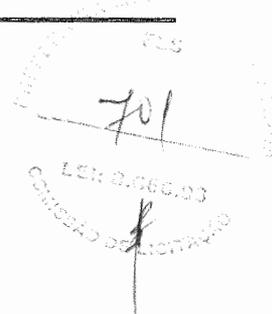
Eng.º Mateus Dantas Pereira Chaves

Arquiteta e Urbanista Responsável:

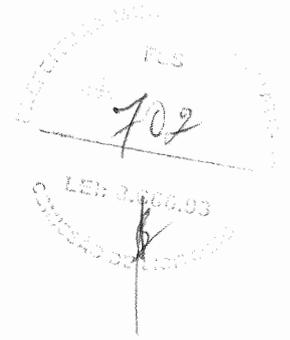
Arq. Gessica da Silva Matias

Desenhista:

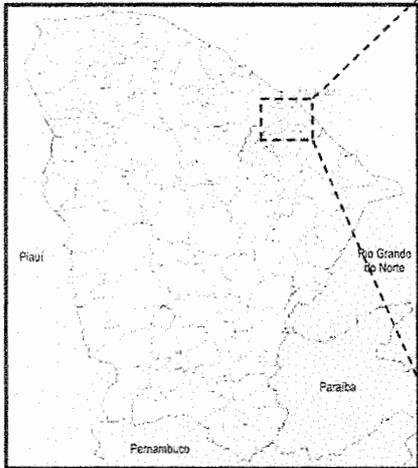
Diego de Sousa Sandre Dantas



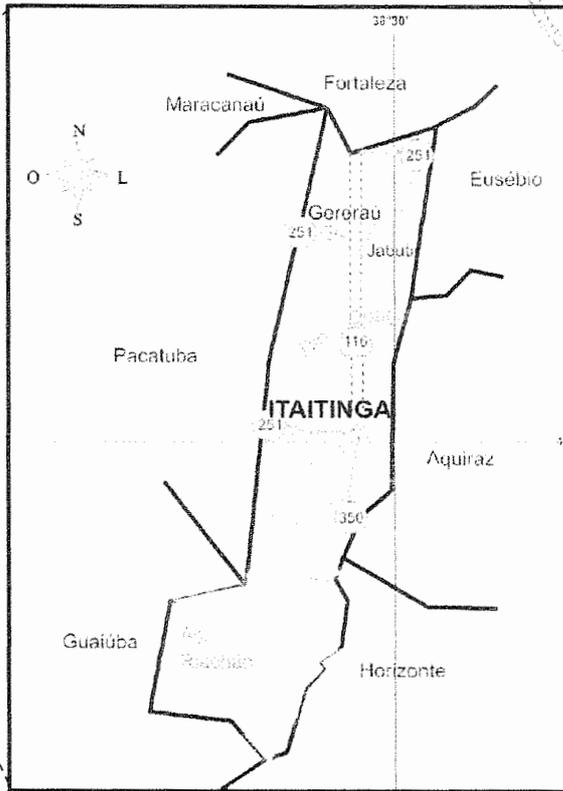
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO



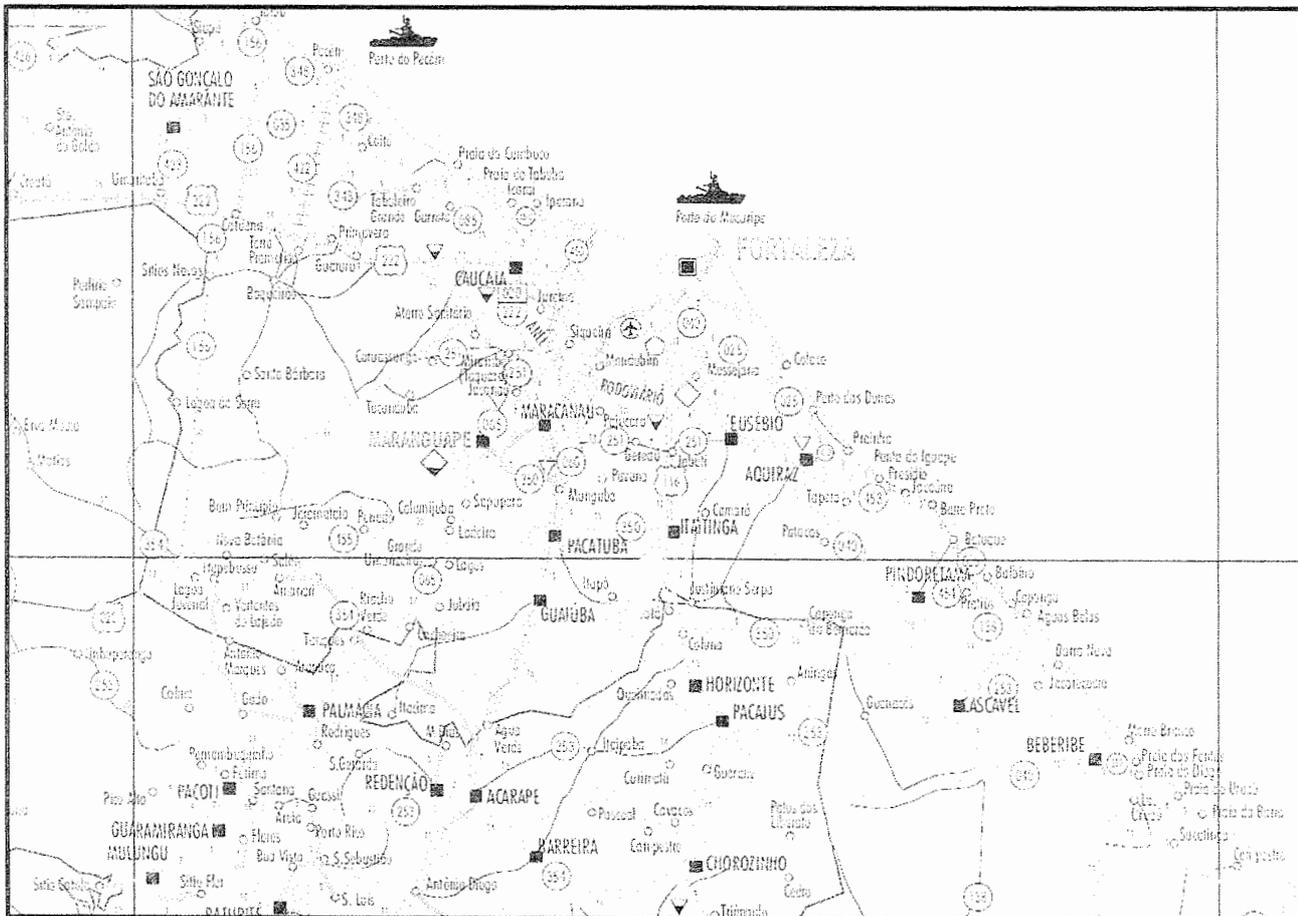
III. LOCALIZAÇÃO



Localização do Município



Situação do Município



Acessos ao Município

FIS
704
LEN. R. GARCÍA
CIUDAD DE LIMA

IV. ESTUDOS BÁSICOS

705
LEI 9.000.93
COMISSÃO DE LICITAÇÃO

Inspeção o Local da Obra

Trata-se de um projeto que tem por objetivo a Construção de um estádio de futebol no município de Itaitinga/CE.

O local da obra possui as seguintes coordenadas:

N: 9565478	E: 551512
------------	-----------

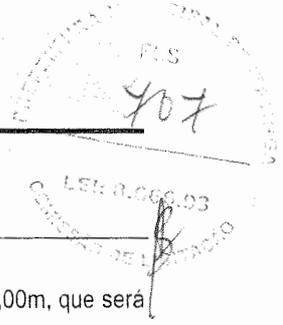
Foram realizadas visitas no local pela equipe Técnica da Geopac Engenharia em conjunto com a equipe técnica da Prefeitura Municipal para se verificar o terreno e o entorno, também foram realizadas reuniões com a Prefeitura para definição do programa de necessidades.

A Construção deverá ser executada de acordo com o Projeto Arquitetônico e o Orçamento.

Na memória de cálculo encontramos precisamente, conforme a planta, as quantidades dos serviços de construção.

SECRETARIA MUNICIPAL DE FISCALIA
PES
406
LEI 2.066/03
CARRASCO
B

V. PROJETOS DESENVOLVIDOS



Projeto de Urbanização

O Projeto se trata da construção de um estádio de futebol no município de Itaitinga com as dimensões de 87,00 x 52,00m, que será executado em grama sintética.

Nas alvenarias de tijolo cerâmico da mureta do campo será executado fundação de embasamento e revestimento com argamassa e pintura com tinta mineral.

No campo será executado um alambrado com tubo de aço galvanizado 2" e tela de proteção metálica até a altura de 2m e acima disto até a altura de 4m será utilizada tela de proteção em nylon, para a proteção superior também será utilizada a tela de nylon que se estenderá até o início grande área.

A iluminação do campo será feita através de postes de concreto, proporcionando segurança e conforto para aqueles que utilizam o local. Será reservada uma área para futura arquibancada.

Projeto de Arquitetura

O projeto arquitetônico da construção do Estádio de futebol foi elaborado levando em consideração as necessidades apresentadas e considerações relevantes levantadas pela Prefeitura Municipal de Itaitinga.

Tudo foi pensado de forma funcional e de fácil execução em obra, mas sem deixar de lado o conforto e o bem-estar de seus usuários. O programa de necessidades foi elaborado através de reuniões com a Prefeitura, onde foi definido a execução de 02 blocos com os ambientes distribuídos da seguinte forma:

O bloco 01 contará com WC's, sendo 01 feminino, 01 masculino e 01 para PCR, 01 vestiário para jogadores, 01 cantina com depósito e 01 bilheteria.

O bloco 02 também contará com WC's, sendo 01 feminino, 01 masculino e 01 para PCR, 01 vestiário para jogadores, 01 sala para administração com lavabo, 02 postos médicos, 01 sala de comando e 01 vestiário com WC para o árbitro.

Haverá uma calçada de piso intertravado na frente dos dois blocos e na circulação entre um bloco e outro, onde também estará localizado um portão central de entrada de espectadores e nas laterais mais dois portões de acesso de veículos e jogadores.

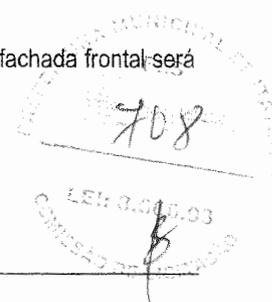
ÁREA DO TERRENO	7.519,33 m ²
ÁREA DA EDIFICAÇÃO	200,38 m ²
ÁREA DO CAMPO	4.524,00 m ²

ÁREAS DOS AMBIENTES

07 W.C's	56,80 m ²
03 VESTIÁRIOS	48,83 m ²
CANTINA	10,00 m ²
DEPÓSITO	2,70 m ²
BILHETERIA	6,36 m ²
COMANDO	2,29 m ²
POSTO MÉDICO 1	5,00 m ²
POSTO MÉDICO 2	8,37 m ²
ADMINISTRAÇÃO	8,72 m ²
LAVABO	2,04 m ²
CIRCULAÇÃO	219,59 m ²

Será executada apenas 01 cobertura para os dois blocos em telha cerâmica com inclinação de 30% e apenas na fachada frontal será executada uma platibanda.

Em todo o contorno do terreno será construído muro, aproveitando uma parte do muro já existente no local.



Projeto de Terraplenagem

O Projeto de terraplenagem tem como objetivo a realização de cortes e aterros necessários para conformação geométrica e implantação das vias, ciclovias, Passeios e Áreas de Contemplação. Este projeto foi elaborado a luz do levantamento topográfico, projeto geométrico e de pavimentação.

Para a terraplenagem das vias a cota final de terraplenagem será a cota para a execução da sub-base ou piso morto do piso final.

O movimento de terra será feito com a utilização de materiais escavados dos cortes para a execução dos aterros, e os empréstimos serão retirados da própria poligonal do terreno, não sendo necessária a aquisição de material.

O corpo de aterro será constituído de solos provenientes de cortes ou empréstimos com expansão inferior a 4%. Os solos com expansão superior a 2% e inferior a 4% deverão ficar a pelo menos 50cm abaixo do greide de terraplenagem.

O grau de compactação das últimas camadas de aterro deverá atingir, no mínimo, 100% do Proctor Normal e possuir CBR mínimo de 7%. As camadas subjacentes deverão ser executadas com grau de compactação mínimo de 95% do Proctor Normal.

O cálculo dos volumes foi realizado a partir da diferença entre volumes das superfícies do Terreno Natural, através de um modelo digital do terreno (MDT) obtido a partir do levantamento topográfico, e a superfície projetada obtida pelas Cotas de Platoes.

Estes volumes foram processados pelo software licenciado Autodesk Civil 3D versão 2010.

Os cálculos dos volumes efetuados encontram-se apresentados no "Quadro de Cubação", através do emprego da seguinte expressão:

$$V = [S_n + (S_n + 1)] D / 2$$

Sendo:

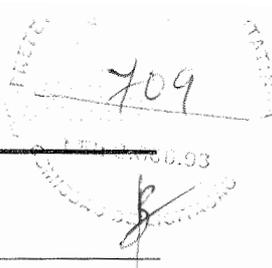
V: Volume em m³;

S_n: Área da Seção na posição n, em m²;

D: Distância entre as posições n e (n + 1).

Integram o projeto de Terraplenagem os seguintes projetos:

- a) **Planta Baixa:** Nesta prancha estão indicados os Alinhamentos, as indicações das Seções de acordo com estaqueamento a cada 20m, ou quando necessária.
- b) **Perfis Longitudinais:** Nestas Pranchas estão indicadas os perfis longitudinais com exagero de 10 vezes de cada seção indicada na Planta Baixa. Estão indicadas a Cota de Terraplenagem.
- c) **Seções Transversais:** As seções Transversais estão apresentadas na Escala 1:200 sem exagero vertical e foi a partir destas seções que foi gerado o quadro de cubação.



Projeto de Estruturas em Concreto

Generalidades

Para a infraestrutura, projetou-se um vigamento/cintamento ao nível do pavimento Térreo, que tem por objetivo contraventar os pilares e também receber as paredes de alvenaria indicados no projeto arquitetônico.

As fundações são diretas, são formadas por sapatas armadas, dimensionadas para atender a resistência do solo.

Na execução do Projeto Estrutural, o bloco de vestiários foi dividido em dois blocos. Onde o local de entrada do estádio foi projeto no Bloco 1, conforme consta no Projeto Estrutural

Parâmetros de Durabilidade

Apresentam-se aqui os principais critérios e especificações adotadas no projeto, segundo a norma ABNT NBR 6118/2014.

▷ **Agressividade Do Meio Ambiente**

Classe de agressividade ambiental: CA -III (Forte)

▷ **Tipo e Qualidade do Concreto**

Concreto Armado classe C30 (Fck = 30 MPa)

Relação água/cimento: a/c ≤ 0.60

Elemento Estrutural	Cobrimento (mm)
Lajes	35
Vigas / pilares	40
Fundações	45

▷ **Propriedade dos Materiais**

Concreto	Aço
Fck = 30 MPa (resistência característica compressão)	Armadura passiva: CA 50 / CA 60
Eci = 30000 MPa (módulo de elasticidade inicial - tangente)	Es = 27 GPa

Cargas Adotadas Em Projetos

▷ **Alvenarias**

Adotou-se o bloco de tijolo cerâmico revestido, pesando: 1.12 kN/m².

Modelo Estrutural Adotado

A presente estrutura foi processada segundo um modelo integrado e flexibilizado de pórtico espacial (tanto os esforços horizontais quanto verticais foram calculados através de modelo de pórtico espacial).

As cargas verticais das lajes no pórtico foram obtidas através da transferência de reações calculadas por processo simplificado de quinhões de cargas.

Todo o processamento foi realizado utilizando-se o software Eberick V10 da AltoQi.

Dimensionamento

▷ Fundações

De posse das reações de apoio vindas do processamento do pórtico espacial, gerou-se uma série de situações de carregamento sem a consideração da ação do vento, objetivando obterem-se os maiores esforços de tração e compressão.

Adotou-se fundações do tipo "diretas" em sapatas com tensão admissível igual a 1,20 kgf/cm².

Para o assentamento das sapatas, foi necessário a escavação com 1,60 metros de profundidade, sendo necessário a execução de um colchão de areia com espessura de 0,40 metros e logo após o assentamento da sapata com profundidade de 1,20 metros.

▷ Pilares

Do pórtico espacial foram transferidas várias combinações de carregamento para o cálculo dos pilares. Estas, associadas às excentricidades e exigências da norma NBR-6118/2014, resultam em várias outras hipóteses com as quais cada lance de pilar foi dimensionado a F.N. excêntrica com verificação iterativa de acordo com a NBR-6118/2014.

▷ Vigas

Foram dimensionadas a partir da envoltória de esforços transferida do pórtico espacial. Inicialmente, foi adotada uma redução de 15% dos momentos negativos, porém rigorosamente observados os limites de plastificação da ABNT NBR 6118 e, quando necessário, aumentou-se a seção de armadura. Foram calculadas pelo "Método dos Esforços" da "Teoria das Estruturas" e dimensionadas a flexão simples no Estado Limite Último de acordo com a NBR-6118/2014, inclusive no que diz respeito às armaduras mínimas recomendadas. As deformações também foram verificadas. Foram executadas vigas baldrame nos pavimentos térreo e vigas no pavimento superior.

Considerações para Agregados e produção de Concreto

Cimentos

Serão aceitos somente cimentos que obedeçam às especificações da ABNT. Quando necessário, poderão ser feitas exigências adicionais.

A fiscalização rejeitará os lotes de cimento cujas amostras revelarem, nos ensaios, características inferiores as estabelecidas na NBR 5732 da ABNT, sem que caiba à empreiteira direito a qualquer indenização, mesmo que lote de cimento se encontre na obra.

O cimento deverá ser armazenado em local protegido da ação de intempéries e agentes nocivos à sua qualidade.

Deverá ser conservado em sua embalagem original até a ocasião de seu emprego.

No seu armazenamento, as pilhas não deverão ser constituídas de mais de 10 sacos, salvo se o tempo de armazenamento for no máximo de 15 dias, caso em que poderá atingir 15 sacos. Colocar as pilhas sobre estrado de madeira.

Os lotes recebidos em épocas diversas não poderão ser misturados.

Agregados

Os agregados miúdo e graúdo deverão obedecer às especificações da ABNT.

A dimensão máxima característica do agregado deverá ser inferior a da espessura das lajes.

O agregado graúdo será a pedra britada e o agregado miúdo a areia natural.

711
LEI: 1.560,93
É vedado o emprego de pó de pedra em substituição à areia e o cascalho somente poderá substituir a pedra britada depois de realizados os testes prescritos na NBR 7211, a critério da fiscalização. A areia e a pedra não poderão apresentar substâncias nocivas, como torrões de argila, matérias orgânicas, etc., em porcentagem superior as especificadas na NBR 7211 da ABNT.

O agregado graúdo será constituído pela mistura em proporções convenientes, de acordo com os traços determinados em dosagem racional, das pedras britadas. No. 1,2 e 3.

Os agregados deverão ser armazenados separadamente, de acordo com a sua granulometria e em locais que permitam a livre drenagem das águas pluviais.

Água para Concreto

A água destinada ao amassamento do concreto deverá ser límpida, isenta de quantidades prejudiciais de substâncias estranhas.

Não será permitido o emprego de águas salobras.

Os limites máximos dos teores de substâncias estranhas são os estipulados pelas normas NBR 6118 e NBR 6587.

Em caso de dúvidas a respeito da qualidade da água, a fiscalização deverá exigir do construtor que mande proceder à análise da mesma por laboratório nacional idôneo.

Transporte do concreto

O concreto deverá ser transportado do local do amassamento para o de lançamento num tempo compatível com o prescrito ao que NBR-6118 prescreve para o lançamento, e o meio utilizado deverá ser tal que não acarrete desagregação de seus elementos ou perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação.

No caso de transporte por bombas, o diâmetro interno do tubo deverá ser no mínimo três vezes o diâmetro máximo do agregado.

O sistema de transporte deverá, sempre que possível, permitir o lançamento direto nas formas, evitando-se depósito intermediário.

Se este for necessário no manuseio do concreto, deverão ser tomadas precauções para evitar desagregação.

Adensamento

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser vibrado ou socado contínua e energicamente com equipamento adequado à trabalhabilidade do concreto. O adensamento deverá ser cuidadoso para que o concreto preencha todos recantos da forma.

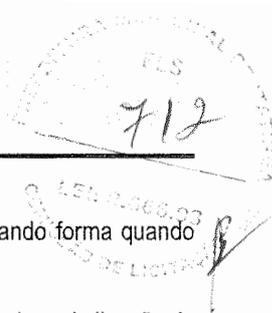
Durante o adensamento, deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja secreção dos materiais. Dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

No adensamento manual as camadas de concreto não deverão exceder 20 cm. Quando se utilizarem vibradores de imersão, a espessura da camada deverá ser aproximadamente 3/4 do comprimento da agulha. Se não puder atender a esta exigência, não deverá ser empregado vibrador de imersão.

Juntas de concretagem

Quando o lançamento do concreto for interrompido e assim formar-se uma junta de concretagem, deverão ser tomadas as precauções necessárias para garantir, ao reiniciar-se o lançamento, a suficiente ligação do concreto já endurecido com o do novo trecho. Antes de reiniciar-se o lançamento deverá ser removida a nata e feita a limpeza da junta.

Deverão ser tomadas precauções para garantir a resistência aos esforços que podem agir na superfície da junta, as quais poderão consistir em se deixar barras cravadas ou redentes no concreto mais velho. As juntas deverão ser localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento, preferencialmente em posição normal aos de compressão, salvo se demonstrado que a junta não



diminuirá a resistência da peça. O concreto deverá ser perfeitamente adensado até a superfície da junta, usando forma quando necessário para garantir o adensamento.

No caso de vigas ou lajes apoiadas em pilares ou paredes, o lançamento do concreto deverá ser interrompido no plano de ligação do pilar ou parede com a face inferior da laje ou viga, ou no plano que limita inferiormente as mísulas e os capitéis, durante o tempo necessário para evitar que o assentamento do concreto produza fissuras ou descontinuidades na vizinhança daquele plano.

As eventuais juntas de concretagem devem ser judiciosamente previstas, de maneira que as emendas decorrentes dessas interrupções sejam praticamente invisíveis ou propositadamente marcadas. O plano de concretagem deverá ser previamente aprovado pela Fiscalização, com especiais cuidados na localização nos trechos de interrupção diária.

Cura do Concreto e Outros Cuidados

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais, tais como mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte, água torrencial, agente químico, bem como choques e vibrações de intensidade tal que possam produzir fissuração na massa do concreto ou prejudicar a sua aderência à armadura.

A proteção contra a secagem prematura, pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias após o lançamento do concreto, aumentado este mínimo quando a natureza do cimento o exigir, poderá ser feita mantendo-se umedecida a superfície ou protegendo-se com uma película impermeável. O endurecimento do concreto poderá ser antecipado por meio de tratamento térmico adequado e devidamente controlado, não se dispensando as medidas de proteção contra secagem.

Não poderão ser usados processos de cura que descolarem as superfícies expostas do concreto ou que reduzam a aderência ou penetração das camadas de acabamento que vierem a ser aplicadas.

Considerações Finais

No que diz respeito a coeficientes de segurança e tensões admissíveis, foram observadas todas as prescrições da NBR-6118. O mesmo ocorreu para os detalhes das armaduras (espaçamentos, comprimentos de ancoragens, raios de curvaturas, etc.).

Foram verificadas também as deformações e limites de fissuração dos elementos projetados.

Projeto de Instalações - Elétrico

Objetivo

O presente documento tem por objetivo o estabelecimento das condições técnicas que deverão ser observadas quando da fabricação, fornecimento, montagem das instalações elétricas destinadas a Obra. Este projeto foi concebido de modo a garantir uma perfeita continuidade operacional do sistema proposto.

Instalações Elétricas

As instalações de luz e força obedecerão às Normas e Especificações NBR-5410/05 da ABNT e as da concessionária de energia local, sem prejuízo do que for exigido a mais nas presentes especificações ou nas especificações complementares de cada obra.

Os eletrodutos serão cortados a serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.

Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com buchas rosqueáveis ou tampões de pinho bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira.

Os eletrodutos e respectivas caixas serão fixados na estrutura de madeira da cobertura bem amarrados, de forma a evitar o seu deslocamento acidental.

Para colocar os eletrodutos e caixas embutidos nas alvenarias, o instalador aguardará que as mesmas estejam prontas, abrindo-se então os rasgos e furos estritamente necessários, de modo a não comprometer a estabilidade de parede.

Proteção e Medição

A proteção em baixa tensão será feita através de disjuntores termomagnéticos, com tensão nominal de 220V para instalações em alvenaria e sobre o forro, com capacidade de interrupção mínima de 3kA e compensação de temperatura.

Na entrada de força do Quadro Terminal (QGBT), deverão ter as Fases e o Neutro protegidos por protetores contra surtos. Para instalações elétricas de baixa tensão de 60 Hz com até 380V nominal à terra, devem utilizar-se dispositivos de proteção contra surtos com as seguintes características:

- ▶ Tipo não curto-circuitante;
- ▶ Tensão de operação contínua - nominal = 275V;
- ▶ Corrente máxima de impulso: 12,5kA (Classe I);
- ▶ Corrente nominal de descarga: 80kA (Classe I);

O condutor elétrico, com classe de tensão de 750 V, terá fio de cobre eletrolítico, têmpora mole, com encordoamento extraflexível.

Aterramento

O sistema elétrico será aterrado através de uma malha de cobre nu de 50mm² e hastes de terra de 5/8" x 2,40m. A esta malha serão interligados através de cabos de cobre nu, também de 50mm², todas as partes metálicas não energizadas e as barras de terra dos quadros de distribuição e força.

Todas as ligações de aterramento deverão ser executadas com conectores apropriados (conexões aparentes) ou através de solda exotérmica (conexões embutidas no solo).

Deverá haver no mínimo dois pontos de testes na malha, localizado em caixa de inspeção tipo solo com tampa reforçada.

A resistência do aterramento do sistema elétrico deverá ser menor ou igual a 10 ohms. No caso de não se obter este patamar de resistência, pode-se aplicar betonita em volta dos cabos da malha e hastes. Não será aceito a aplicação de sal ou carvão vegetal.

As malhas de aterramento que envolve os sistemas de força (Quadros) deverão ser interligadas através de uma barra ou caixa de equalização de potencial de terra conforme localização definida nas peças gráficas.

Normas

Todas as Instalações Elétricas deverão obedecer às seguintes Normas:

- ▶ NT – 001/2018 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição;
- ▶ NBR 5410/2005 – Serviços em Instalações Elétricas;
- ▶ NBR 5419/2015 – Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas;

Iluminação Interna

Na edificação, serão instaladas luminárias de embutir com lâmpadas tubulares fluorescentes.

Recomendações Técnicas Básicas

Os condutores foram dimensionados pela aplicação do critério de queda de tensão e confirmados nas tabelas de condução de corrente para condutores de cobre isolado com capa de PVC conforme NBR 5410, além dos fatores de agrupamento e redução de temperatura.

A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR 5410.

Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela.

Não deverá haver emendas de cabos dentro de eletrodutos.

As caixas de passagem deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 10 cm de brita.

Plantas, desenhos, diagramas e memória de cálculo complementam as informações acima, que serão descritas a seguir e em volume específico do projeto.



QUADRO GERAL DE FORÇA (QF)																							
QUADROS	POT. (W)	BALANC.			TENSÃO (V)	Fp	PROTEÇÃO					CONDUTORES					QD TENSÃO		ALIMENTADORES				
		R	S	T			Ib (A)	In (A)	PÓLOS	TIPO	CURVA	Icc (kA)	AGRUPAM. F.A.	Ic (A)	M.R.	COND. CARR.	SECÇÃO (mm²)	Icabo (A)		CLASSE DE TENSÃO (V)	DIST. (m)	Ib (A)	QT (%)
QDL	11720	4000	4220	3500	380	0,92	19,36	25	3	DISJ	C	3	1,00	19,36	B1	3	10,0	50	750	40	19,36	0,63	3 x 10,0 + 10,0 + T10,0 mm²
QDLT	39000	13000	13000	13000	380	0,92	64,41	63	3	DISJ	C	3	1,00	64,41	B1	3	50,0	134	750	40	64,41	0,42	3 x 50,0 + 50,0 + T25,0 mm²
TOTAL	50720	34%	34%	33%	380	0,92	83,76	80	3	DISJ	C	5	1,00	83,76	B1	3	35,0	110	1000	10	83,76	0,19	3 x 35,0 + 35,0 + T16,0 mm²

Características do Quadro

Potência Instalada: 50720 W Corrente de Circuito Trifásico
 Tensão: 380 V
 Fator de Potência: 0,92 $I_b = \frac{50720}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,92} = 83,76 \text{ A}$

Nº de Pólos: 3
 Corrente: 80 A
 Corrente de Curto Circuito: 5 kA
 Curva - Disjuntor:

Método de Referência: B1 Queda de Tensão Trifásica (%)
 Nº de Condutres Carregados: 3
 Secção do Condutor: 35,0 mm² $\Delta U\% = \frac{\sqrt{3} \times 100 \times 83,76 \times 10}{380 \times 56 \times 35,0} = 0,19 \%$
 Capacidade de Condução: 110 A
 Classe de Tensão: 1000 V
 Tipo do Condutor: EPR
 Extensão do Condutor: 10 m
 Queda de Tensão: 0,19 %

Projeto de Instalações – Água Fria

A instalação de água fria foi projetada de modo a atender a Norma Brasileira, bem como a Concessionária local, garantindo desta forma um suprimento contínuo e em quantidade e qualidade suficientes.

O projeto foi elaborado atendendo as determinações do projeto arquitetônico quanto a localização e posicionamento das peças hidrossanitárias e de acordo com o que preconiza a seguinte norma:

- ▶ NBR-5626/98 - Instalação Predial de Água Fria

Alimentação

O abastecimento será feito através da rede pública e será lançado para o castelo d'água, e assim, através da gravidade será distribuída em torno de toda a edificação.

Demonstrativo do cálculo da pressão no ponto de alimentação

Conexão analisada

Curva 90 soldável - 32 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Coberta

Nível geométrico: 9.10 m

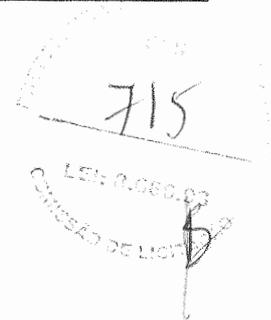
Processo de cálculo: Fair-Whipple-Hsiao

Tomada d'água:

Tomadas d'água- saídas longas - 1" (PVC rígido soldável)

Nível geométrico: -0.10 m

Pressão inicial: 10.00 m.c.a.



Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	0.00	25	0.00	0.48	1.20	1.68	0.0000	0.00	-0.10	0.00	10.00	10.00
2-3	0.00	25	0.00	0.50	1.50	2.00	0.0000	0.00	-0.10	-0.50	9.50	9.50
3-4	0.00	25	0.00	0.30	1.50	1.80	0.0000	0.00	0.40	0.00	9.50	9.50
4-5	0.00	25	0.00	0.20	1.00	1.20	0.0000	0.00	0.40	0.00	9.50	9.50
5-6	0.00	25	0.00	0.50	1.50	2.00	0.0000	0.00	0.40	0.50	10.00	10.00
6-7	0.00	25	0.00	0.60	1.50	2.10	0.0000	0.00	-0.10	0.00	10.00	10.00
7-8	0.00	25	0.00	0.43	0.60	1.03	0.0000	0.00	-0.10	0.00	10.00	10.00
8-9	0.00	25	0.00	2.30	0.60	2.90	0.0000	0.00	-0.10	-2.30	7.70	7.70
9-10	0.00	25	0.00	6.90	0.01	6.91	0.0000	0.00	2.20	-6.90	0.80	0.80
10-11	0.00	25	0.00	0.00	0.60	0.60	0.0000	0.00	9.10	0.00	0.80	0.80

Situação: Pressão suficiente

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
0.80	0.00	0.80	0.50

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
PVC	Tomadas d'água- saídas longas	1"	1	1.20	1.20
PVC	Joelho 90 soldável	32 mm	4	1.50	6.00
PVC	Hidrômetro individual	1,5 m ² /h - 1" x 3/4" (VN= 0,75 m ³ /h)	1	1.00	1.00
PVC	Curva 90 soldável	32 mm	3	0.60	1.80
PVC	Luva soldável	32 mm	1	0.01	0.01

Reservatórios

A edificação será dotada de 01 castelo d'água, localizado próximo a edificação com capacidade de 7.000 litros.

Abaixo segue o relatório de dimensionamento de água fria:

Cálculo do Consumo Diário

População Total: 70
Consumo per-capita (litros/pessoa/dia): 50
Consumo Total: 3500

Dimensionamento do Alimentador Predial

$$\text{Vazão (min.)} = \frac{3500}{24 \times 60 \times 60} = 0,04 \text{ L/s ou } 0,00004 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$D_{\text{min}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,00004}{\pi \times 1}} \times 1000 = 7,18 \text{ mm}$$

Velocidade = 1,00 m/s

Diâmetro comercial adotado: ø25 mm

Reserva Técnica

Consumo Total: 3500

Reserva técnica (dias): 2

Total (litros): 7000

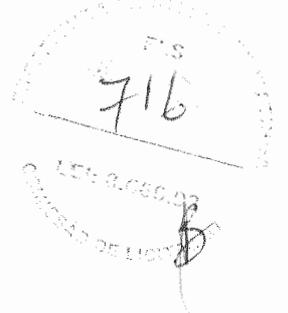
Dimensionamento da Caixa D'água

Diâmetro: 2,50m

Área: 4,91m²

Altura do Reservatório: 1,50m

Capacidade Calculada: 7359 litros



Louças, metais e acessórios

Todos os materiais das instalações hidráulicas serão em louça de qualidade, de forma a atender as necessidades dos seus usuários.

Distribuição e Dimensionamento

O abastecimento de água fria da edificação será por gravidade partindo do castelo d'água.

A rede de distribuição interna de água fria será executada com tubos, peças e conexões fabricadas em PVC rígido e soldável, dimensionados de acordo com as recomendações da NBR 5626/98.

O barrilete, colunas, ramais, sub-ramais, foram dimensionados, levando-se em consideração velocidade, vazão, perda da carga e pressão mínima sempre obedecendo os limites permitidos para instalação em questão. As colunas de alimentação terão registros de modo a favorecer manobras nas futuras manutenções.

As instalações prediais hidráulicas foram projetadas para conduzir a água fria por tubulações dimensionadas para funcionar como condutos forçados. Seu escoamento se processará por gravidade de acordo com a norma NBR-5626/98.

A alimentação dos ramais e sub-ramais será através de sistema indireto de distribuição e todas as tubulações de água fria serão de PVC rígido soldável. Na união de tubos que formam ângulos de 45° e 90°, serão utilizadas curvas ao invés de joelhos, com exceção das áreas internas dos ambientes, representados em detalhes isométricos.

Os diâmetros mínimos das colunas de distribuição, bem como seus ramais e sub-ramais, foram dimensionados através do "método dos pesos" pelo processo de cálculo "Fair-Whipple-Hsiao". Contudo, alguns diâmetros podem ser aumentados devido à simultaneidade de utilização dos pontos, determinado pelo "método das seções equivalentes de 1/2", e/ou pelo cálculo das pressões nos pontos mais desfavoráveis, a fim de minimizar as perdas de cargas distribuídas e localizadas.

Demonstrativo do cálculo da pressão no ponto mais desfavorável

Conexão analisada

Luva soldável - 25 mm (PVC rígido soldável)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 2.20 m

Processo de cálculo: Fair-Whipple-Hsiao

Tomada d'água:

Castelo D'água - 7000 L - 1.1/2" (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 7.00 m

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	1.13	40	0.90	1.80	2.30	4.10	0.0266	0.11	7.00	1.80	1.80	1.69
2-3	1.13	40	0.90	3.00	0.01	3.01	0.0266	0.08	5.20	3.00	4.69	4.61
3-4	1.13	40	0.90	2.40	0.01	2.41	0.0266	0.06	2.20	2.40	7.01	6.95
4-5	1.13	40	0.90	2.85	3.20	6.05	0.0266	0.16	-0.20	0.00	6.95	6.79
5-6	1.13	40	0.90	6.47	1.20	7.67	0.0266	0.20	-0.20	0.00	6.79	6.58
6-7	1.13	40	0.90	3.95	3.20	7.15	0.0266	0.19	-0.20	0.00	6.58	6.39

7-8	1.13	40	0.90	2.40	1.20	3.60	0.0266	0.10	-0.20	-2.40	3.99	3.90
8-9	1.13	40	0.90	0.80	0.01	0.81	0.0266	0.02	2.20	-0.80	3.10	3.07
9-10	1.13	40	0.90	1.90	3.20	5.10	0.0266	0.14	3.00	0.00	3.07	2.94
10-11	1.07	40	0.85	1.60	2.20	3.80	0.0241	0.09	3.00	0.00	2.94	2.85
11-12	1.04	40	0.83	4.10	2.20	6.30	0.0231	0.15	3.00	0.00	2.85	2.70
12-13	0.95	40	0.75	1.90	2.20	4.10	0.0196	0.08	3.00	0.00	2.70	2.62
13-14	0.85	40	0.68	8.70	2.20	10.90	0.0163	0.18	3.00	0.00	2.62	2.44
14-15	0.82	40	0.65	11.63	2.20	13.83	0.0150	0.21	3.00	0.00	2.44	2.24
15-16	0.78	40	0.62	4.05	2.20	6.25	0.0138	0.09	3.00	0.00	2.24	2.15
16-17	0.74	40	0.59	8.77	2.20	10.97	0.0127	0.14	3.00	0.00	2.15	2.01
17-18	0.61	40	0.49	1.90	2.20	4.10	0.0092	0.04	3.00	0.00	2.01	1.97
18-19	0.43	20	1.38	4.10	2.20	6.30	0.1344	0.56	3.00	0.00	1.97	1.41
19-20	0.37	20	1.17	1.60	0.80	2.40	0.1002	0.24	3.00	0.00	1.41	1.17
20-21	0.37	20	1.17	1.73	0.50	2.23	0.1002	0.22	3.00	0.00	1.17	0.95
21-22	0.37	20	1.17	0.80	1.20	2.00	0.1002	0.20	3.00	0.80	1.75	1.55
22-23	0.37	20	1.17	0.00	0.01	0.01	0.1002	0.00	2.20	0.00	1.55	1.55

Situação: Pressão suficiente

Pressões (m.c.a.)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
4.80	3.25	1.55	0.50

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Fibra de vidro - 9000 L	1.1/2"	1	2.30	2.30
PVC	Luva soldável	50 mm	3	0.01	0.03
PVC	Joelho 90 soldável	50 mm	3	3.20	9.60
PVC	Curva 90 soldável	50 mm	2	1.20	2.40
PVC	Te de redução 90 soldável	50 mm - 25 mm	5	2.20	11.00
PVC	Te 90 soldável c/ redução lateral	50 mm- 25mm	3	2.20	6.60
PVC	Te de redução 90 soldável c/ redução lateral	50 mm - 25 mm- 25mm	1	2.20	2.20
PVC	Te 90 soldável	25 mm	1	0.80	0.80
PVC	Curva 90 soldável	25 mm	1	0.50	0.50
PVC	Joelho 90 soldável	25 mm	1	1.20	1.20
PVC	Luva soldável	25 mm	1	0.01	0.01

Ligações dos Aparelhos

As torneiras dos lavatórios e as esperas para as caixas de descargas acopladas aos vasos sanitários serão conectados às respectivas esperas, com ligações flexíveis cromadas Ø 1/2"; torneiras serão ligados diretamente às respectivas esperas.

Tubulações em Geral

As tubulações devem ter suas extremidades vedadas com plugs ou tampões, que devem ser removidos na ligação final. Não é permitido o uso de papel ou de madeira para a vedação das extremidades.

Não é permitida a concretagem de tubulações dentro de pilares, vigas ou outros elementos estruturais, e deve ser observada a NBR 6118, quanto a abertura e canalização embutida.

Permite-se passagens curtas através de estrutura de concreto, desde que previstas no projeto estrutural. Estas passagens devem ser executadas nas formas com dimensões pouco superior ao da tubulação, para que estas possam ser instalada após a concretagem e não fiquem solidária à estrutura.

As buchas, bainhas e caixas necessárias à passagem prevista de tubulações, através elementos estruturais, devem ser executadas e colocadas antes da concretagem.

Tubulação Embutida

Para as tubulações embutidas em alvenaria de tijolos cerâmicos, o corte deverá ser iniciado com serra elétrica portátil e cuidadosamente concluído com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Deverá ser eliminado qualquer agente que mantenha ou provoque tensões nos tubos e conexões. É desejável que a tubulação permaneça livre e com folga dentro dos rasgos executados na alvenaria.

Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo (permitindo-se somente, conforme descrito no parágrafo anterior, o deslocamento longitudinalmente).

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais.

Uma outra alternativa de lançamento de redes e tubulações é a utilização de locais apropriados, simplesmente vazios ou providos de fundo/parede falso, denominado de "shafts". Este espaço, adequadamente dimensionado à passagem das tubulações, deverá ser previsto no projeto.

Tubulação Enterrada

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento e a elevação indicados no projeto.

Para o assentamento de tubulações em valas, observar o seguinte: --

- Nenhuma tubulação deve ser instalada enterrada em solos contaminados. Na impossibilidade de atendimento, medidas eficazes de proteção devem ser adotadas;
- As tubulações não devem ser instaladas dentro ou através de: caixas de inspeção, poços de visita, fossas, sumidouros, valas de infiltração, coletores de esgoto sanitário ou pluvial, tanque séptico, filtro anaeróbio, leito de secagem de lodo, aterro sanitário, depósito de lixo etc.;
- A largura das valas deve ser de 15 cm para cada lado da canalização, ou seja, suficiente para permitir o assentamento, a montagem e o preenchimento das tubulações sob condições adequadas de trabalho;
- O fundo das valas deve ser cuidadosamente preparado de forma a criar uma superfície firme e contínua para suporte das tubulações. O leito deve ser constituído de material granulado fino, livre de descontinuidades, como pontas de rochas ou outros materiais perfurantes. No reaterro das valas, o material que envolve a tubulação também deve ser granulado fino e a espessura das camadas de compactação deve ser definida segundo o tipo de material de reaterro e o tipo de tubulação;
- As tubulações devem ser mantidas limpas, devendo-se limpar cada componente internamente antes do seu assentamento, mantendo-se a extremidade tampada até que a montagem seja realizada;
- Todos os tubos serão assentados com uma cobertura mínima possível de 30 cm;

Projeto de Instalações – Sanitário

A instalação de esgoto sanitário foi projetada de modo a atender as exigências técnicas mínimas, em caimentos, secções e peças de conexão permitindo assim um fácil escoamento, com vários pontos de desobstruções, limitando os níveis de ruídos e ventilando a rede de modo a se evitar ruptura dos fechos hídricos e encaminhar os gases à atmosfera.

O projeto foi elaborado atendendo as determinações do projeto arquitetônico quanto a localização e posicionamento das peças hidro sanitárias e de acordo com o que preconiza as seguintes normas:

- ▷ NBR-8160/99 - Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário - Projeto e Execução
- ▷ NBR 7229:1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos

- NBR 13969:1997 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação

Captação e dimensionamento

O coletor predial, subcoletores, ramais e colunas de ventilação, foram dimensionados pelos critérios fixados pela Norma Brasileira, ou seja, através das unidades Hunter de contribuição, levando-se em conta a quantidade e frequência habitual de utilização dos aparelhos sanitários. O traçado da tubulação foi projetado de tal forma a ser o mais retilíneo possível, evitando-se mudanças bruscas de direção.

Será implantada uma rede geral de esgoto, constituída de tubulações e caixas de inspeção de forma a conduzir os despejos sanitários para o seu destino final.

Os despejos das peças sanitárias deverão ser captados obedecendo-se todas as indicações apresentadas nos detalhes de esgoto utilizando-se todas as conexões previstas na planta, não se permitindo esquentes nas tubulações sob quaisquer pretextos.

Os encaminhamentos serão divididos em primários (vasos sanitários) e secundários (lavatórios, chuveiros, áreas de serviço etc.). Todos os esgotos secundários deverão ser direcionados para ralos e caixas sifonadas e destes para as colunas e ramais de Esgoto Primário. Os despejos das pias deverão ser interligados à caixa de gordura e estas interligadas as caixas de esgoto primário.

As tubulações e conexões do sistema de esgoto sanitário deverão ser em PVC, ponta, bolsa e virola, de fabricação TIGRE ou Similar, para os ramais e sub-ramais.

As conexões do sistema deverão ser encaixadas utilizando-se anéis apropriados e com ajuda do lubrificante indicado para este tipo de material.

Os vasos sanitários deverão ser auto sifonados e instalados conforme exigência do fabricante.

Na instalação deste deverá ser usado anel de cera reforçada com uretano, reduzindo assim o tempo de instalação e garantindo uma perfeita vedação contra vazamentos de água e eliminação definitiva de odores. Os demais aparelhos, tais como lavatórios, ralos, e pias deverão ser sifonados através de sifões apropriados a cada peça.

Dimensionamento das Tubulações de Esgoto

O dimensionamento dos coletores prediais, subcoletores, ramais de esgoto e ramais de descarga é estabelecido em função das unidades Hunter de Contribuição (UHC) atribuídas aos aparelhos sanitários contribuintes. A NBR-8160/1999 fixa os valores dessas unidades para os aparelhos mais comumente usados. Assim as tubulações foram dimensionadas de acordo com as tabelas abaixo. A norma preconiza que para o dimensionamento dos coletores e subcoletores em prédios residenciais, deve ser considerado apenas o aparelho de maior descarga de cada banheiro para a somatória do número de UHC, no caso o vaso sanitário.

Demonstrativo do cálculo da Rede de Esgoto no ponto mais desfavorável

Caixa de Inspeção 3

Situação: Ramal secundário

Contribuição total: 159.00 UHC

Número de pontos de contribuição: 80

Diâmetro calculado: $\varnothing 4''$

Diâmetro comercial adotado: PVC Esgoto - 100 mm - 4''

Caixa de gordura

Número de cozinhas: Uma cozinha

Dimensões:

Formato: Cilíndrico

Número de câmaras: Câmara única

Diâmetro: 227 cm

Profundidade útil: 120 cm

Volume efetivo: 4.86 m³**Vala de infiltração**

Habitação	Ocupação	Tipo	Número de	Contribuição de esgoto	
			Ocupantes	Unitário	Total
			N	(L/pessoa.dia)	(L/dia)
Estádio	Definitiva	Edifícios Públicos	70	50.00	3500.00

Teste	Tempo de duração do teste (min)	Rebaixamento de água (m)
1	120	0.01
2	120	0.01
3	120	0.01

Dados:

Taxa de percolação média do solo: 12000 min/m

T = Taxa máxima de aplicação diária superficial: 0.024 m³/m².dia

C = Contribuição de esgoto: 3500 L/dia

Área de infiltração estimada:

$$A = (C / 1000) / T$$

$$A = (3500 / 1000) / 0.024$$

$$A = 145.83 \text{ m}^2$$

Dimensões:

Número de valas calculado: 3

Número efetivo de valas adotado considerando alternância: 6

Comprimento de cada vala: 30.0 m

Inclinação lateral: 60°

Largura da base: 100 cm

Largura no topo da vala: 152.0 cm

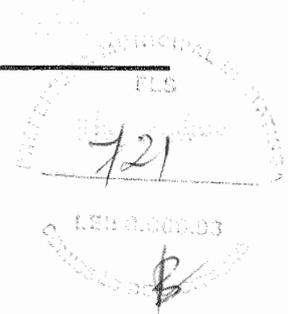
Comprimento da base mais lateral: 169.3 cm

Altura do reaterro: 15 cm

Diâmetro dos tubos de distribuição: 10 cm

Distância entre os tubos de distribuição: 100 cm

Área útil de infiltração: 152,35 m²



1.0 Dimensionamento de Tanque Séptico de Câmara única

Trata-se de uma unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão. Neste projeto utilizaremos uma unidade Cilíndrica.

Utilizamos como referência a Norma NBR 07229-1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos (ABNT).

Premissas de Projeto

N	Número de Contribuinte ou Unidades de Contribuição	70,00
C	Contribuição de Despejos, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (ver Tabela 1 da Norma 07229-1993) - 80%	50,00
T	Período de Detenção (Dia) - (ver Tabela 2 da Norma 07229-1993)	0,83
Lf	contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia (ver Tabela 1 da Norma)	0,20
K	Taxa de Acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco (ver Tabela 3 da	65,00

a) Cálculo do Volume Útil

O volume útil em litros do tanque Séptico é obtido pelo cálculo abaixo:

$$V=1000+N(C \times T+K \times Lf)$$

Onde:

- N = Número de Contribuinte
- C = Contribuição de Despejos (L/pesxdia)
- T = Período de Detenção (Dia)
- Lf = Contribuição de Lodos Frescos (l/Pes/dia)
- K = Taxa de Acumulação de lodo Fresco

Portanto:

$$V = 1.000,00 + N (C \times T + K \times Lf)$$

$$V = 1.000,00 + 70,00 (50,00 \times 0,83 + 65,00 \times 0,20) = 4.815,00 \text{ L} = 4,82 \text{ m}^3$$

b) Dimensionamento do tanque em Forma Retangular:

Largura 1,50 m
Comprimento 2,50 m
Profundidade Útil 1,00 m ► V = 3,75 m³ = 3.750,00 L

b) Dimensionamento do tanque Circular:

Diâmetro 1,20 m
Profundidade Útil 1,00 m ► V = 1,13 m³ = 1.130,97 L

OBS: Serão utilizadas 3 manilhas com 0,50 m de Altura e Diâmetro de 1,20

c) Verificação da Geometria adotada

- Largura mínima = 0,70m > OK
- Relação comprimento largura: $2 \leq c/l \leq 4$ = 1,67 > OK
- Profundidade útil máxima = 2,50m > OK
- Profundidade útil mínima = 1,20m > OK

2.0 Dimensionamento do Sumidouro

Premissas de Projeto

V	Volume útil	4,82 m ³
T	Tempo de Detenção (Dia)	0,83
T inf	Taxa de Infiltração em L/m ² xD - Obtida no Ensaio de Absorção do Solo	25,00

a) Volume de Infiltração por Dia

O volume de Infiltração por dia é obtido pelo cálculo abaixo:

Onde:

$$Q_{inf} = \frac{V_{\text{útil}}}{T_{\text{detenção}}}$$

V = Volume útil
T = Tempo de Detenção (Dia)

Portanto:

$$Q_{inf} = \frac{V}{T} = \frac{4,82}{0,83} = 5,80 \text{ m}^3/\text{Dia}$$

b) Área de Infiltração

Conforme o Volume diário infiltrado por dia a área de Infiltração necessária é obtida pelo cálculo abaixo:

$$A_{inf} = \frac{Q_{inf} \times 1.000}{T_{infiltração}}$$

Onde:
Q inf = Volume de Infiltração por Dia
T infiltração = Taxa de Infiltração em L/m²xD - Obtida no Ensaio de Absorção do Solo

Portanto

$$A_{inf} = \frac{Q_{inf} \times 1.000}{T_{infiltração}} = \frac{5,80 \times 1.000}{25,00} = 232,05 \text{ m}^2$$

c) Dimensionamento de Vala de Infiltração

Comprimento	1,00 m								
Largura	1,00 m	► A =	3,00 m	>	232,05	÷	3,00	=	77,35 m
Profundidade Útil	1,00 m								
Quantidade	3,00	Valas de Infiltração							

Projeto de Instalações – Prevenção e Combate a Incêndio

DA EDIFICAÇÃO E ÁREAS DE RISCO:

Número da art do projeto: CE20210882327

Classificação da edificação: F-3

Proprietário: Prefeitura Municipal de Itaitinga

Projetista: Leonardo Silveira Lima

Classificação da atividade: Centro Esportivo e de Exibição

Risco: Baixo (150 MJ/m²)

Endereço: Av. Deputado Paulino Rocha - Itaitinga/CE

Área total construída*: 215,94 m²

Área total do terreno: 7.519,33 m²

Número de Pavimentos: Edificação Térrea

Altura considerada: 0 m

Altura total da edificação: 10,30 m

Descrição dos pavimentos: Trata-se de um Centro Esportivo de pequeno porte composto por:

- Campo Gramado

- **Bloco Administrativo** (dois banheiros masculinos, dois banheiros femininos, dois banheiros acessíveis, dois banheiros comuns, dois vestiários para jogadores, um vestiário para os árbitros, uma cantina, uma bilheteria, sala administrativa, uma sala para comando e controle*, e posto médico*.

Sala de Comando e Controle: na edificação está previsto uma sala em local estratégico, que tem uma visão completa de todo campo, equipada com todos os recursos de informação e de comunicação disponíveis incluindo controle de acesso. Nesta sala deve-se interligar todos os sistemas de monitoramento e alarme, conforme item 9.8 da NT.003.

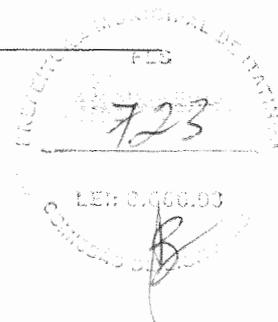
Posto Médico: na edificação está previsto dois postos médicos para atendimento pré-hospitalar em ambas as torcidas, conforme item 13.11 da NT.003.

- **Casa do Gerador**: está prevista a casa do gerador para acomodação do grupo moto gerador de energia para a manutenção de todos os sistemas elétricos de segurança (emergência), conforme item 13.9 da NT.003.

- Castelo D'água

DO ENQUADRAMENTO (indicar as medidas de segurança requeridas pela edificação e áreas de risco)

- Acesso de Viaturas na Edificação
- Saídas de emergência
- Brigada de Incêndio
- Iluminação de emergência
- Sinalização de emergência
- Extintores



DO ACESSO DE VIATURAS

Largura da via interna: 4 metros

Altura da entrada principal: livre

Na edificação será construída vias de acessos das viaturas do Corpo de Bombeiros interligando a Av. Deputado Paulino Rocha ao Estádio, a qual faz limite com a referida edificação. Nela haverá dois acessos de veículos de emergência junto ao campo, em lados ou extremidades opostas, viabilizando a remoção de vítimas, conforme item 13.5 da NT.003.

Também existirá uma área reservada e devidamente sinalizada, destinada a viaturas de emergência, com dimensões mínimas de 20,00 m de comprimento por 8,00 de largura, na área adjacente ao estádio e próximo ao portão que dá acesso ao campo, conforme item 13.6 da NT.003.

DA SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Os símbolos utilizados na Sinalização (NBR 13.434) estão indicados na tabela a seguir:

Símbolo	Significado	Dimensões (cm)	Símbolo	Significado	Dimensões (cm)
	Indicação de saída para esquerda (fotoluminescente)	15 x 30		Indicação de saída para direita (fotoluminescente)	15 x 30
	Extintor de incêndio (fotoluminescente)	15 x 15		Indicação de saída, acima das portas (fotoluminescente)	15 x 30
	Proibido fumar	15		Sinalização de solo (hidrantes e extintores)	quadrado (1,00mx1,00m) Fundo:vermelha

Quadrada e/ou retangular: Utilizadas para implantar símbolos de orientação, socorro, emergência e identificação de equipamentos utilizados no combate a incêndio e alarme.

Cores de Sinalização

A cor da segurança deve cobrir no mínimo 50% da área do símbolo, exceto no símbolo de proibição, onde este valor deve ser no mínimo de 35%.

- VERMELHA: Utilizada para símbolos de proibição e identificação de equipamentos de combate a incêndio e alarme.
- VERDE: Utilizada para símbolos de orientação e socorro
- PRETA: Utilizadas para símbolos de alerta e sinais de perigo.

Cores de Contraste: As cores de contraste são a branca ou a amarela, conforme especificado na tabela 3 da NBR 13.434, para sinalização de proibição e alerta, respectivamente. As cores de contraste devem ser fotoluminescentes para a sinalização de orientação e de equipamentos.

Indicação de lotação máxima de público:

- Formato: quadrado
- Dimensões (LxH): Devem ser tal modo, que a uma distância mínima de 4,00m seja possível sua visualização e identificação.
- Altura mínima das letras: 30 mm
- Cores: Verde com cor de contraste 2.5 G 3/4 da Munsell Book of Colors®
- Inscrição: Seguirá as indicações conforme NT 003/2011 (Figura 13) e os dados da população mencionados no item DIMENSIONAMENTO DE LOTAÇÃO E SAÍDAS DE EMERGÊNCIA.
- Pictograma deverá ser fotoluminescente

DA ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Tipo de lâmpada: 2 lâmpadas fluorescentes

Potência (watt): 9W

Tensão de alimentação: 220V/6V

Autonomia: 4 horas ligado em baterias (B.A.)

Nível de iluminamento: 3 lux para locais aberto e 5 lux para escada e locais com obstáculo.

Luminárias de emergência alimentadas por central independente (bateria) com funcionamento mínimo de 4 horas.

As luminárias deverão ficar dispostas até a altura de 2,50m do chão.

Características básicas: comutação instantânea e funcionamento automático quando houver queda de tensão.

DOS APARELHOS EXTINTORES:

Risco da edificação: Baixo

Altura de instalação do extintor (metros): 1,60m (ver detalhe)

DISTRIBUIÇÃO DOS APARELHOS EXTINTORES

TIPO E CAPACIDADE EXTINTORA			
LOCALIZAÇÃO	PÓ QUÍMICO 2-A:20-B:C	CO2 – 5 B:C	ÁGUA – 2 A
TÉRREO	10	0	0
TOTAL	10	0	0

Obs.1: Os extintores quando acondicionados em suportes tipo "tripé" devem obedecer à sinalização padrão estabelecida em norma.

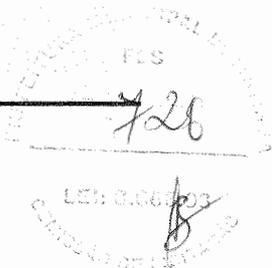
Obs.2: Os extintores localizados em áreas externas serão protegidos contra intempéries e danos físicos com capa protetora.

Os extintores em sua disposição devem obedecer ao tipo e ao risco a proteger devendo de acordo com as reformas realizadas na edificação prover a mudança do tipo de extintor conforme o risco.

Este risco está condicionado a alguns fatores:

- Da natureza do fogo a extinguir;
- Da substância utilizada para a extinção do fogo;
- Da quantidade desta substância e sua unidade extintora;
- Da classe ocupacional do risco.





O emprego dos extintores obedecerá aos seguintes princípios:

- A possibilidade de o fogo bloquear seu acesso deverá ser a mínima possível;
- Boa visibilidade e fácil localização;
- Os locais onde os extintores serão colocados serão sinalizados por um quadrado no piso de 1,0 m², abaixo do extintor.

DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA

Quanto à ocupação: F-3 (Centro Esportivo e de Exibição)

Quanto à altura: Edificação Térrea

Quanto às características construtivas: Edificação do tipo Z

Área do maior pavimento: Térreo - 200 m²

Número de saídas da Edificação: 06 (todas os portões devem dispor de barra antipânico)

Tipo de escada: Escada não enclausurada (NE)

Porta corta fogo: Não possui

Janela da escada (caixilho fixo de vidro armado): Não possui

Janela de exaustão da antecâmara: Não possui antecâmara

Área dos dutos de ventilação: Não possui duto de ventilação

TRF dos elementos estruturais do duto: Não possui duto de ventilação

Altura do corrimão: Altura de 0,92m da sua geratriz, boleado, cantos arredondados e instalados nos dois lados das escadas e arquibancadas

TRF dos elementos estruturais: No mínimo 2 horas de resistência ao fogo

Número de escadas: Quatro (08) escadas.

População: -

Para fins de cálculo, adotou-se o critério do item 7.1.2.2 (Arquibancadas sem cadeiras ou poltronas) da NT 003/2011 que descreve a proporção de 1 pessoa/0,50 m linear de arquibancada, tendo como fórmula a seguinte expressão:

- $P = (2 \times X) \times n$
- P: População máxima (número de pessoas)
- X: Extensão da arquibancada (dado em metros)
- n: Número de degraus da arquibancada (dado em unidades)

- População máxima dos setores 01, 02, 03 e 04

- $P = (2 \times X) \times n \rightarrow P = (2 \times 11) \times 5 \rightarrow P = 110,00 \rightarrow P = 110 \text{ pessoas}$
- X: 11,00 m
- n: 5 degraus

$P_{total} = 4 \times 110 = 440 \text{ pessoas}$

Com os resultados encontrados, chegou-se a uma População Máxima de 440 pessoas.

Existirão catracas e setor de bilheteria para o controle de acesso e que não permita ultrapassar a lotação máxima permitida de 440 pessoas.

Por tratar-se de uma edificação permanente, tendo sua população inferior a 2.500 pessoas, os parâmetros de saída serão dimensionados conforme norma técnica NT.005, assim descrito no item 2.2 da NT.003.

Cálculo da Largura das Saídas

"L" é a largura total das saídas, "N" é número de unidades de passagens "U" que é dada em metro:

$$L = N \times U$$

$$L = 4 \times 0,50 = 2,0 \text{ m}$$

Assim, teremos 03 saídas de 2,00 m cada, para o escoamento de toda a população do estádio. Pois, de acordo com o item 5.1.2 da NT03, informa que deverá ter no mínimo 02 alternativas de saídas de emergência, em lados distintos em todos os setores.

A) **Cálculo de N° de Unidades de Passagem (N):** $N = P \div C = 400 \div 100 = 4 \rightarrow N = 4,0$

Onde "P" é a população total, "C" é a capacidade de "U", que para Acessos/Descargas/Portas = 100 e Escadas/Rampas = 75 (conforme Tabela 4 – NT.005).

B) **Unidade de Passagem (U):** Conforme item 4.5.4.2.1 da NT.005, adotaremos $U = 0,50 \text{ m}$.

C) **Número Mínimo de Saídas:** Conforme Tabela 6 - NT.005, teremos o mínimo de 02 saídas.

DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Classificação: Centro Esportivo e de Exibição, F-3

Nível de proteção: IV

Classificação da estrutura: Estrutura Comum

Tipo de Estrutura: Áreas Esportivas

Área de exposição equivalente: 7.519,33 m²

Cálculo da necessidade de SPDA: Segundo NBR 5419, quando desnecessário, comprovar com cálculo.

DIMENSIONAMENTO DO SPDA:

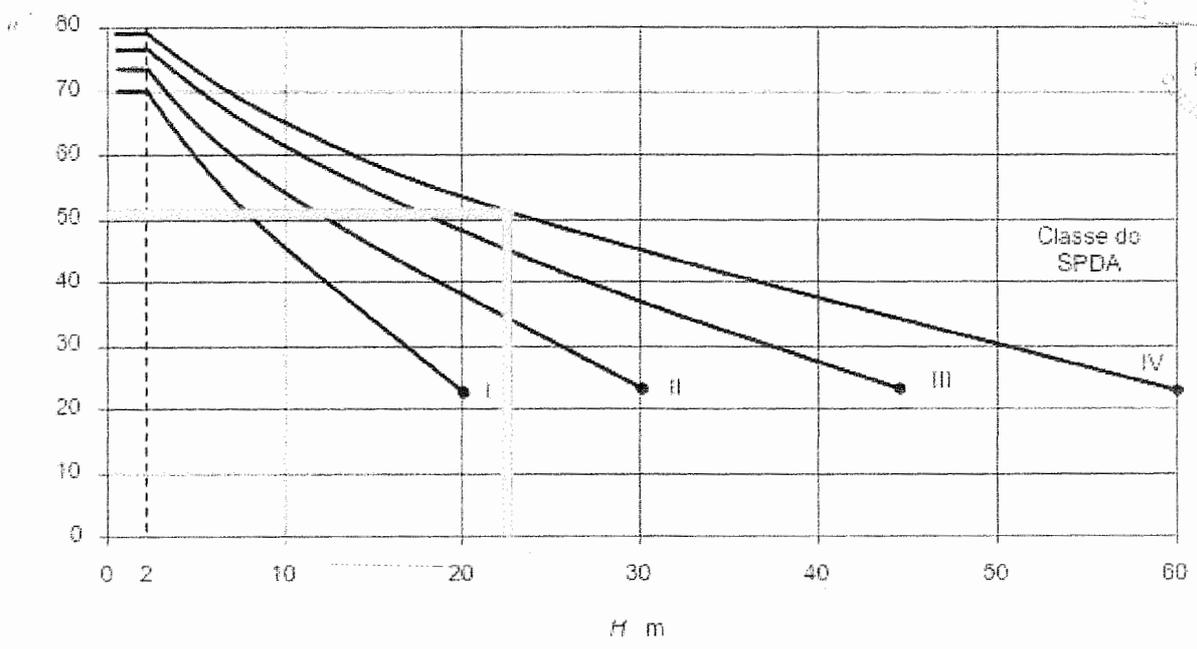
Tipo de captação: Para-raio Franklin

Raio de proteção: 20,49 m

Altura do captor no Castelo D'água: 1,60 m

Cálculo do raio de proteção (R.P) e altura do captor (h) instalado sobre o castelo d'água:

- Altura do castelo d'água (H): 9,30 m (do piso ao topo)
- Raio de ação (R.A): 3,00 m
- Ângulo de proteção: Figura 1 – NBR 5419-3 $\rightarrow (\alpha) = 62^\circ$
- Altura do cone de proteção (Hc): $(H + h) \rightarrow 9,30 + 1,60 = 10,90 \text{ m}$
- $h = R.A \div \text{tg}(\alpha) \rightarrow h = 3,00 \div \text{tg}(62^\circ) \rightarrow h = 3,00 \div 1,88 \rightarrow h = 1,60 \text{ m} \rightarrow \underline{h = 1,60 \text{ m}}$
- $R.P = Hc \times \text{tg}(\alpha) \rightarrow R.P = 10,90 \times \text{tg}(62^\circ) \rightarrow R.P = 10,90 \times 1,88 \rightarrow \underline{R.P = 20,49 \text{ m}}$



B

Número de descidas: uma descida

Material utilizado: cabo de cobre nu com área de seção 70 mm², totalmente isolados da edificação através de suportes isoladores, os quais encaminharão o cabo até o piso e interligará as hastes de aterramento.

Altura da proteção mecânica de PVC rígido: 3,00 m

Tipo de aterramento: hastes de terra tipo Copperweld 5/8" x 2,40m com caixa de visita.

Material utilizado: hastes de aterramento serão em cobre nas dimensões 5/8" x 2,40 m e interligadas entre si com um cabo de cobre nu com área de seção de 50 mm².

Resistência do aterramento: 10 Ω (Ohm)

Conclusão: Projetamos um para-raios tipo Franklin com altura de 1,00 m instalado sobre o poste de iluminação que protegerá o mesmo com duas descidas em cabo de cobre nu de 70 mm². Estes cabos, por sua vez, serão conectados no solo com cabo de cobre nu de 50 mm² às hastes de terra tipo Copperweld 5/8" x 2,40 m com caixa de visita.

DIMENSIONAMENTO DO SPDA NA EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA

Tipo de captação: Gaiola de Faraday

Largura da malha: 3,65 m

Espaçamento médio: 10 m

Perímetro da coberta: 111,80 m

Números de descidas: 16

Material utilizado: barra chata de alumínio 3/4" x 1/4" x 3 m, totalmente isolados da edificação através de suportes isoladores, os quais encaminharão até o piso e interligará as hastes de aterramento.

Altura da proteção mecânica de PVC rígido: 3,00 m

Tipo de aterramento: hastes de terra tipo Copperweld 5/8" x 2,40m com caixa de visita.

Material utilizado: hastes de aterramento serão em cobre nas dimensões 5/8" x 2,40 m e interligadas entre si com um cabo de cobre nu com área de seção de 50 mm².

Resistência do aterramento: 10 Ω (Ohm)

Conclusão: Projetamos uma Gaiola de Faraday em Barra Chata de Alumínio 3/4" x 1/4" a ser instalada em todo o perímetro fixo sobre o telhado cerâmico. Desta Gaiola ligamos as descidas fixadas na parede até ligarem-se aos terminais de compressão com cabos de cobre nu de #35 mm². Estes cabos, por sua vez, serão interligados ao anel enterrado no solo com cabo de cobre nu de #50 mm², conectados às hastes de terra tipo Copperweld 5/8" x 2,40 m com caixa de visita.

DA SALA DE COMANDO E CONTROLE

Na edificação está previsto uma sala em local estratégico, que tem uma visão completa de todo campo, equipada com todos os recursos de informação e de comunicação disponíveis incluindo controle de acesso. Nesta sala deve-se interligar todos os sistemas de monitoramento e alarme.

O Estádio será equipado com sistema de sonorização que permitam difundir, em caso de emergência, aviso de abandono ao público e acionar os meios de socorro para intervir em caso de incêndio ou outras emergências.

DO POSTO MÉDICO

Na edificação está previsto dois postos médicos para atendimento pré-hospitalar em ambas as torcidas, *conforme item 13.11 da NT.003.*

DA BRIGADA DE INCÊNDIO

Brigadas de Incêndio são grupos de pessoas previamente treinadas, organizadas e capacitadas dentro de uma organização, empresa ou estabelecimento para realizar atendimento em situações de emergência. Em geral estão treinadas para atuar na prevenção e combate de incêndios, prestação de primeiros socorros e evacuação de ambientes e em número dimensionados pela portaria N°003/2011 do CBMCE.

Para os números mínimos de brigadistas, deverá ser previsto os turnos, a natureza de trabalho e os eventuais afastamentos, além de levar em conta a participação de pessoas de todos os setores. Sempre que o resultado de cálculo do número de brigadistas por pavimento for fracionário, deve-se arredondá-lo para mais.

O organograma da brigada de incêndio varia de acordo com o número de edificações, o número de pavimentos em cada edificação e o número de empregados em cada pavimento ou compartimento.

Por tratar-se de uma edificação do Grupo F ficará facultada a exigência de um Assessor Técnico, logo assim, a Brigada de Incêndio desta edificação terá o seguinte organograma em escala hierárquica:

- 1 x Líder
- 1 x Assessor Técnico (opção facultativa)
- Brigadistas (demais funcionários)