



PREFEITURA MUNICIPAL DE IÚNA/ES



PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA E ARQUITETURA DA EMEF SANTA CLARA DO CAPARAÓ (ETAPA 01 – ESCOLA), MUNICÍPIO DE IÚNA/ES

VOLUME 01 – RELATÓRIO DE PROJETO



SUMÁRIO

1	<u>APRESENTAÇÃO</u>	7
2	<u>MAPA DE SITUAÇÃO / LOCALIZAÇÃO</u>	9
3	<u>ESTUDOS</u>	11
3.1	ESTUDOS GEOTÉCNICOS	12
3.1.1	ESTUDO DAS CAMADAS DO PAVIMENTO EXISTENTE	12
3.1.2	OCORRÊNCIA DE MATERIAIS	13
4	<u>PROJETOS</u>	15
4.1	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	16
4.1.1	METODOLOGIA	16
4.1.2	GABARITAGEM E OTIMIZAÇÃO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS	16
4.1.3	PROCESSAMENTO DOS VOLUMES	16
4.1.4	FATOR DE COMPENSAÇÃO (EMPOLAMENTO)	16
4.1.5	RESULTADOS	17
4.1.6	APRESENTAÇÃO	17
4.2	PROJETO ARQUITETÔNICO	18
4.2.1	INTRODUÇÃO	18
4.2.2	OBJETIVO DO DOCUMENTO	18
4.2.3	ESPAÇOS DEFINIDOS	18
4.2.4	APRESENTAÇÃO	22
4.3	PROJETO ESTRUTURAL	23
4.3.1	NORMAS	23
4.3.2	ESTRUTURAS DE CONCRETO	24
4.3.3	ESTRUTURAS METÁLICAS	29
4.3.4	APRESENTAÇÃO	30



4.4 PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	31
4.4.1 INTRODUÇÃO	31
4.4.2 RECOMENDAÇÕES GERAIS	31
4.4.3 INSTALAÇÕES SANITÁRIAS	33
4.4.4 INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS	35
4.4.5 MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS.....	35
4.4.6 BIBLIOGRAFIA	39
4.4.7 APRESENTAÇÃO.....	40
4.5 PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ILUMINAÇÃO EXTERNA	41
4.5.1 GENERALIDADES.....	41
4.5.2 ESPECIFICAÇÕES	41
4.5.3 MEMÓRIA DE CÁLCULOS	47
4.5.4 APRESENTAÇÃO.....	51
4.6 PROJETO DE SISTEMAS E PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	52
4.7 PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	53
4.7.1 INTRODUÇÃO	53
4.7.2 EXECUÇÃO	53
4.7.3 MATERIAIS.....	53
4.7.4 INSTALAÇÕES DE PPCI	54
4.7.5 DISPOSIÇÕES FINAIS	56
4.7.6 APRESENTAÇÃO.....	56
4.8 PROJETO DE URBANISMO	57
4.8.1 DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS ADOTADOS	57
4.8.2 APRESENTAÇÃO.....	59
4.9 PROJETO DE PAISAGISMO	60
4.9.1 GRAMÍNEAS E FORRAÇÕES	60
4.9.2 ARBÓREAS E PALMÁCEAS	61
4.9.3 APRESENTAÇÃO.....	69



5	ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS	70
6	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	75



LISTA DAS FIGURAS

Figura 1 - Localização da Pedreira	Erro! Indicador não definido.
Figura 2 - Localização do Areal	Erro! Indicador não definido.
Figura 3 - Grama esmeralda	61
Figura 4 - Hera Roxa	61
Figura 5 – Sibipiruna.....	62
Figura 6 - Ipê-amarelo	Erro! Indicador não definido.
Figura 7 - Ipê-rosa	62
Figura 8 - Jasmim manga	62
Figura 9 - Pau-ferro	63
Figura 10 – Padrão do tamanho e qualidade da muda. PREFEITURA DA CIDADE DE SALVADOR, 2017, p. 47	64
Figura 11 – Tamanho do berço. PREFEITURA DA CIDADE DE SALVADOR, 2017, p. 49..	65
Figura 12 – modelos de amarração de tutor e gradil de proteção da muda. Fonte: PREFEITURA DA CIDADE DE SALVADOR, 2017, p. 54	68



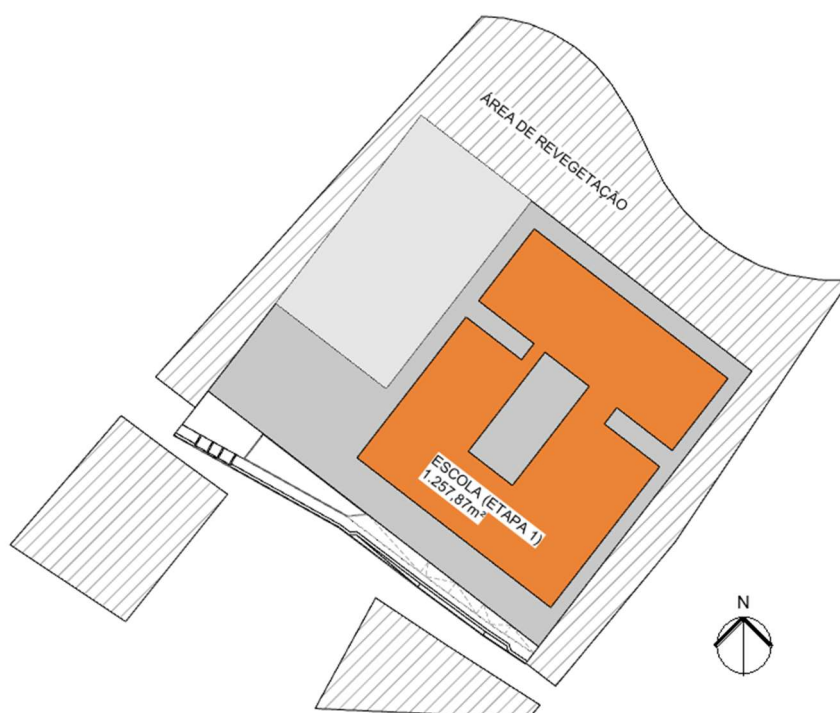
LISTA DAS TABELAS

Tabela 1 - Iluminâncias (em lux) para cada grupo de tarefas visuais.....	49
Tabela 2 - Fatores determinantes da iluminância adequada.....	50

1 APRESENTAÇÃO

A **AVANTEC Engenharia Ltda.**, sediada na Avenida Fernando Ferrari, nº 1080, Centro Empresarial América, Torre Norte, sala 503, Mata da Praia Vitória/ES, inscrita sob o CNPJ nº 05.844.663/0001-06, em atendimento às atribuições que lhe são devidas, conforme contrato firmado com a **Prefeitura Municipal de Iuna/ES**, vem por meio deste encaminhar o **Projeto Executivo de Engenharia e Arquitetura da EMEF Santa Clara do Caparaó (Etapa 01 – Escola)**, **Município de Iuna/ES**, contendo os seguintes itens:

- Mapa de Localização;
- Estudos Geotécnicos;
- Projeto de Terraplenagem;
- Projeto Arquitetônico;
- Projeto Estrutural;
- Projeto de Instalações Hidrossanitárias;
- Projeto de Instalações Elétricas e Iluminação Externa;
- Projeto de Sistemas e Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio
- Projeto de Urbanismo;
- Projeto de Paisagismo.
- Maquete Eletrônica;





O seguinte Projeto Executivo é constituído pelo(s) seguinte(s) volume(s):

- **VOLUME 01 – RELATÓRIO DE PROJETO, contendo as metodologias, critérios e normas utilizados na elaboração dos estudos e projetos.**
- VOLUME 02 – PROJETO DE EXECUÇÃO, contendo os desenhos relativos ao projeto, detalhes e informações necessárias à execução da obra.
- VOLUME 03 – ORÇAMENTO, contendo orçamento da obra.

AVANTEC ENGENHARIA LTDA
Eng. Civil Kleber Pereira Machado
CREA: 7839-D/ES



2 MAPA DE SITUAÇÃO / LOCALIZAÇÃO

Apresenta-se a seguir o *Mapa de Situação / Localização* destacando o presente empreendimento no contexto nacional e estadual, bem como a região de inserção, principais localidades e a rede de transporte no entorno do município de Iúna/ES.



INSERIR MAPA SITUAÇÃO/LOCALIZAÇÃO



3 ESTUDOS

Adiante está sendo apresentada toda metodologia adotada nos estudos preliminares aos projetos executivos.

- Estudos Geotécnicos.

3.1 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

O presente estudo foi desenvolvido de maneira a propiciar o conhecimento adequado dos materiais que compõem o subleito, bem como dos materiais disponíveis nas imediações (solo, areia, brita e etc.) para serem empregados como insumos durante a execução da obra.

3.1.1 ESTUDO DAS CAMADAS DO PAVIMENTO EXISTENTE

A investigação geotécnica das camadas do pavimento existente serão fornecidos pela Contratante. A Consultora ficará responsável pela elaboração da Análise Estatística de todas as camadas do pavimento, bem como cálculo e definição do ISC de projeto utilizado no dimensionamento do pavimento.

3.1.1.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A Análise Estatística do Subleito foi calculada através das equações apresentadas a seguir, conforme preconiza o Manual de Pavimentação do DNIT:

- **Equação 01: Média aritmética.**

$$X_m = \frac{\sum X}{N}$$

- **Equação 02: Desvio Padrão.**

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - X_m)^2}{N - 1}}$$

- **Equação 03: Valor mínimo provável, estatisticamente.**

$$X_{min} = X_m - \frac{1,29\sigma}{\sqrt{N}} - 0,68\sigma$$

- **Equação 04: Valor máximo provável, estatisticamente.**

$$X_{max} = X_m + \frac{1,29\sigma}{\sqrt{N}} + 0,68\sigma$$

Onde:

N = Número de amostras;

X = valor individual;

X_m = média aritmética;

σ = desvio padrão;

X_{\min} = valor mínimo provável, estatisticamente;

X_{\max} = valor máximo provável, estatisticamente.

O quadro estatístico do ensaio de subleito será apresentado após o recebimento e análise do material enviado pela Contratante.

3.1.2 OCORRÊNCIA DE MATERIAIS

A investigação geotécnica teve como objetivo cadastrar e caracterizar as possíveis fontes dos insumos necessários para a execução das obras de pavimentação, drenagem, terraplenagem, etc.

3.1.2.1 PEDREIRA

No que tange aos estudos geotécnicos relativos aos materiais britados a serem empregados na obra, foi identificada a pedreira (P-01) comercial mais próxima, listada a seguir:

- P-01 – Pedreira;

Conforme o *croqui* de localização apresentado no **Volume 2 – Projeto de Execução**, a pedreira P-01 localiza-s, a 33,8 km do Canteiro de Obras.

A pedreira é ocorrência comercial, ambientalmente licenciada para a exploração de agregado, e possui potencial técnico e capacidade operacional para o atendimento ao empreendimento.

3.1.2.2 AREAL

No decorrer das investigações de campo foi identificado areal passível de indicação como fornecedor de areia para as obras do empreendimento, a saber:

- A-01 – Areal;



Conforme o *croqui* de localização apresentado no **Volume 2 – Projeto de Execução**, o areal A-01 localiza-se a 56,4 km do Canteiro de Obras.



4 PROJETOS

Adiante, apresenta-se a metodologia completa adotada na elaboração dos projetos executivos:

- Projeto de Terraplenagem;
- Projeto Arquitetônico;
- Projeto Estrutural;
- Projeto de Instalações Hidrossanitárias;
- Projeto de Instalações Elétricas e Iluminação Externa;
- Projeto de Sistemas e Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio
- Projeto de Urbanismo;
- Projeto de Paisagismo;



4.1 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O Projeto de Terraplenagem foi desenvolvido segundo às prescrições normativas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e Normas Técnicas Brasileira (NBR), bem como, nos elementos fornecidos pelo Projeto Geométrico.

O projeto em questão consta basicamente de notas de serviço, volumes e delineações construtivas.

4.1.1 METODOLOGIA

O Projeto de Terraplenagem foi norteado pelo Projeto Urbanístico que se responsabilizou pela definição da cota do pavimento acabado, seções transversais e características gerais do projeto em questão.

Em termos gerais, a total efetivação deste item de estudo constituiu-se do desenvolvimento dos seguintes tópicos:

- Gabaritagem;
- Otimização das Seções Transversais.
- Fator de compensação (empolamento);
- Calculo dos Volumes de Terraplenagem

4.1.2 GABARITAGEM E OTIMIZAÇÃO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS

O volume de terraplenagem, estaca por estaca, em cortes e em aterros, foi calculado a partir do processamento do perfil longitudinal do terreno, da cota do pavimento projetado acabado e das cadernetas de seções transversais.

Ao desenho das seções efetivou-se a gabaritagem da plataforma de terraplanagem obedecendo as informações concernentes às seções transversais típicas.

4.1.3 PROCESSAMENTO DOS VOLUMES

O processamento dos volumes foi efetuado após a gabaritagem das seções transversais e foi obtido mediante aplicação do método da semi-soma.

4.1.4 FATOR DE COMPENSAÇÃO (EMPOLAMENTO)

A partir do cálculo dos volumes foi efetuado o cálculo da distribuição de materiais de todo o trecho. Na efetivação da compensação, foi inserido o fator de homogeneização (fator de empolamento), que correlaciona o peso específico aparente do material compactado com o peso específico aparente do material no seu estado natural. Os valores utilizados, na ausência de estudos específicos, foram aqueles apresentados na Tabela 19.

Tabela 19 – Empolamento e Fator de Conversão de Volumes de Terra

Material	Densidade no Estado Natural (km/m ³)	Densidade do Material Solto (km/m ³)	Porcentagem de empolamento (%)	Fator de conversão (ϕ ₁)
Argila Seca	1620	1170	40	0,72
Argila molhada	2100	1500	40	0,72
Terra Seca	1020	750	15 a 35	0,87 a 0,74
Terra Molhada	2100	1680	25	0,80
Pedregulho Seco	1470	750	10 a 15	0,87 a 0,74
Pedregulho Molhado	2340	2130	10 a 15	0,91 a 0,87
Pedra Calcárea	2640	1590	65	0,77
Areia Seca	1320	1140	10	0,85
Areia Molhada	1470 a 2340	1290 a 2130	10 a 15	0,60
Pedra Arenosa	3400	1440	65	0,60
Piçarra	2640	1590	65	0,60
Escória de Minério	2640	1050	65	0,60
Escória de Fundação	1560	930	65	0,60

Fonte: Manual da Caterpillar; Sistema de Custos de Obras e Serviços e Engenharia - SCO

4.1.5 RESULTADOS

4.1.5.1 CÁLCULO DE VOLUMES

Os volumes de terraplenagem foram gerados a partir das cotas do terreno natural e do pavimento acabado definido no Projeto Urbanístico. Vale ressaltar que para o caso de aterros, o volume cubado na terraplenagem corresponde a espessura do topo do terreno natural até a fibra inferior do pavimento projetado. O volume acima do aterro será quantificado, em outros materiais, junto a estrutura de pavimento em função dos diversos tipos de revestimentos aplicados na ruas do entorno (blocos de concreto, granilite, ladrilho hidráulico, piso cimentado, e etc).

4.1.6 APRESENTAÇÃO

Apresentam-se a seguir as Folhas de Cubação e, no **Volume 02 – Projeto de Execução**, apresenta-se o Projeto de Terraplenagem.



4.2 PROJETO ARQUITETÔNICO

4.2.1 INTRODUÇÃO

O projeto compreende ao projeto da Edificação: EMEF Santa Clara do Caparaó.

4.2.2 OBJETIVO DO DOCUMENTO

O memorial descritivo, como parte integrante de um projeto básico de arquitetura, tem a finalidade de caracterizar criteriosamente todos os materiais e componentes envolvidos, bem como toda a sistemática construtiva utilizada. Tal documento relata e define integralmente o projeto de arquitetura e suas particularidades.

Constam do presente memorial descritivo a descrição dos elementos constituintes do projeto arquitetônico, com suas respectivas sequências executivas e especificações e com as exigências normativas de uso por ambiente, visando adequar os materiais empregados com os procedimentos a serem realizados.

4.2.3 ESPAÇOS DEFINIDOS

Abaixo serão descritos os espaços e ambientes das edificações da UMEF Santa Clara do Caparaó .

EQUIPAMENTOS, LOUÇAS E ACESSÓRIOS

- Bacia com caixa acoplada da linha Izy sem abertura frontal - cód.: p.111.17, incluso assento, marca de referência Deca ou similar em outra marca de igual ou superior desempenho;
- Mictório de louça branca, marcas de referência Deca, Celite ou Ideal Standard, inclusive válvula de descarga linha anti-vandalismo, marcas de referência Fabrimar, Docol ou Deca e engates e acessórios cromados;
- Cuba de embutir nº 2, em aço inox 304, 40x34cm, para pia de cozinha/copa, válvula de 4.1/2", marcade referência Franke, Strake, Tramontina ou similar, de igual ou maior desempenho;
- Barra de apoio em aço inox 304, diam. 3cm, comprimento de 40 cm;
- Barra de apoio reta em aço inox 304 p/ portadores de necessidades especiais (NBR 9050), comprimento 70cm;
- Barra de apoio reta em aço inox 304, p/ portadores de necessidades especiais (NBR 9050), comprimento 80cm;
- Barra de apoio em "L", em aco inox polido, diâm. 3cm, dimensões 70 x 70 cm, para

2

- sanitários de portadores de necessidades especiais , fixação na parede;
- Dispenser de papel toalha em plástico ABS branco, cor branco e cinza;
 - Dispenser de plástico ABS branco para sabonete líquido, com reservatório;
 - Dispenser de papel higiênico de plástico ABS branco, fixado em parede ou divisória;
 - Ducha manual Aqua Jet, linha Aquarius, com registro ref.: C2195, marcas de ref. Fabrimar, Deca, Docol ou equivalente em outra marca de igual ou superior desempenho;
 - Espelho para banheiro, cristal prata, espessura 4mm, moldura de alumínio em perfil L = 3/4pol, fixado com parafusos cromados;
 - Chuveiro completo, referência Deca;
 - Saboneteira em louça, dim. 15x15 cm, para embutir;
 - Cantoneira L para fixação de bancadas;
 - Cabide de louça branca com dois ganchos, marcas de referência Deca, Celite, Ideal Standard ou equivalente;
 - Dispositivo de emergência para banheiro PCD;
 - Registro alavanca, acabamento cromado linha smart cód.:4993.c71.chu marca de referência Deca;
 - Bebedouro elétrico de pressão para portadores de necessidades especiais IBBL BDF300 ou equivalente;
 - Lavatório de louça branca coluna suspensa, 45,5x35,5cm, linha Aspen cód.: L.510.17 marca de ref. Deca, Celite, Ideal Standart ou equivalente em outra marca de igual ou superior desempenho, incluso acessórios em PVC, exceto torneira;
 - Torneira de pressão cromada, diam. 1/2 para lavatório, marcas de referência Fabrimar, Deca ou Docol;
 - Sifão para lavatório 1"x 1.1/2" com tubo de 300mm cód.: B5816C5CRB Celite ou outra marca de igual ou superior desempenho;
 - Bancada em Granito Cinza Andorinha;
 - Tanque de louça 22l com coluna, referência deca cód.: tq.01.17;
 - Torneira de pressão para parede cromada, diam. 1/2" para tanque;
 - Torneira bica alta para lavatório, Deca;
 - Cuba de embutir em aço inox, 56x34cm. Código.: 94000112 Tramontina ou outra marca de igual ou superior desempenho.

- **ALMOXARIFADO, PLANEJAMENTO, SALA DOS PROFESSORES, DIRETORIA, SALA DE VÍDEO, SECRETARIA, INFORMÁTICA, BIBLIOTECA, SALAS DE AULA, EDUCAÇÃO ESPECIAL E CIRCULAÇÕES.**

PISO: Piso argamassa alta resistência tipo granilite, esp.: 10mm, com junta plástica em quadrados de 1m, cor natural, com acabamento polido mecanizado.

PAREDE: Pintura com tinta com tinta acrílica na cor Branco Neve, referência: Suvinil. Código: RM181.

TETO: Laje emassada e pintura em laje com tinta PVA na cor Branco Neve;

RODAPÉ: Granito Cinza Andorinha;

SOLEIRA: Granito Cinza Andorinha.

- **BANHEIRO FEMININO E MASCULINO**

PISO: Piso porcelanato esmaltado 60x60cm cemento grigio, retificado, acabamento acetinado, marca biancogrês ou similar de igual ou superior desempenho;

PAREDE: Revestimento cerâmico retificado, acabamento brilhante, dim. 32x60cm, cor oviedo puro branco, biancogres ou equivalente. assentado com argamassa de cimento colante até o teto, inclusive rejuntamento com argamassa pre-fabricada para rejunte, espessura 3mm;

TETO: Forro de GESSO liso, cor branca, altura = 2,6m

RODAPÉ: Granito Cinza Andorinha;

SOLEIRA: Granito Cinza Andorinha.

- **DEPÓSITO**

PISO: Piso porcelanato esmaltado 60x60cm sensation snow, retificado, acabamento acetinado, marca biancogrês ou similar de igual ou superior desempenho.

PAREDE: Revestimento cerâmico retificado, acabamento brilhante, dim. 32x60cm, cor oviedo puro branco, biancogres ou equivalente. assentado com argamassa de cimento colante até o teto, inclusive rejuntamento com argamassa pre-fabricada para rejunte, espessura 3mm;

TETO: Forro de GESSO liso, cor branca, altura = 2,6m;

RODAPÉ: Granito Cinza Andorinha;

SOLEIRA: Granito Cinza Andorinha.

- **ÁREA DE SERVIÇO**

PISO: Piso porcelanato esmaltado 60x60cm sensation snow, retificado, acabamento acetinado, marca biancogrês ou similar de igual ou superior desempenho;

PAREDE: Revestimento cerâmico retificado, acabamento brilhante, dim. 32x60cm, cor oviedo puro branco, biancogres ou equivalente. assentado com argamassa de cimento colante até o teto, inclusive rejuntamento com argamassa pre-fabricada para rejunte, espessura 3mm;

TETO: Forro de GESSO liso, cor branca, altura = 2,6m;

RODAPÉ: Granito Cinza Andorinha;

SOLEIRA: Granito Cinza Andorinha.

- **W.C. DE SERVIÇO**

PISO: Piso porcelanato esmaltado 60x60cm cemento grigio, retificado, acabamento acetinado, marca biancogrês ou similar de igual ou superior desempenho;

PAREDE: Revestimento cerâmico retificado, acabamento brilhante, dim. 32x60cm, cor oviedo puro branco, biancogres ou equivalente. assentado com argamassa de cimento colante até o teto, inclusive rejuntamento com argamassa pre-fabricada para rejunte, espessura 3mm;

TETO: Forro de GESSO liso, cor branca, altura = 2,6m

RODAPÉ: Granito Cinza Andorinha;

SOLEIRA: Granito Cinza Andorinha.

- **W.C. FUNCIONÁRIO FEMININO E MASCULINO**

PISO: Piso porcelanato esmaltado 60x60cm cemento grigio, retificado, acabamento acetinado, marca biancogrês ou similar de igual ou superior desempenho;

PAREDE: Revestimento cerâmico retificado, acabamento brilhante, dim. 32x60cm, cor oviedo puro branco, biancogres ou equivalente. assentado com argamassa de cimento colante até o teto, inclusive rejuntamento com argamassa pre-fabricada para rejunte, espessura 3mm;

TETO: Forro de GESSO liso, cor branca, altura = 2,6m



RODAPÉ: Granito Cinza Andorinha;

SOLEIRA: Granito Cinza Andorinha.

- **COZINHA**

PISO: Piso porcelanato esmaltado 60x60cm cimento grigio, retificado, acabamento acetinado, marca biancogrês ou similar de igual ou superior desempenho;

PAREDE: Revestimento cerâmico retificado, acabamento brilhante, dim. 32x60cm, cor oviedo puro branco, biancogres ou equivalente. assentado com argamassa de cimento colante até o teto, inclusive rejuntamento com argamassa pre-fabricada para rejunte, espessura 3mm;

TETO: Forro de GESSO liso, cor branca, altura = 2,6m

RODAPÉ: Granito Cinza Andorinha;

SOLEIRA: Granito Cinza Andorinha.

4.2.4 APRESENTAÇÃO

Apresenta-se no **Volume 02 - Projeto de Execução**, o Projeto Arquitetônico.



4.3 PROJETO ESTRUTURAL

4.3.1 NORMAS

A elaboração do presente projeto foi realizada tendo em vista os conceitos preconizados nas seguintes Instruções Normativas.

- NBR 6118/14 - Projeto de estruturas de concreto;
- NBR 6122/96 - Projeto e execução de fundações;
- NBR 7480/07 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado;
- NBR 8953/15 - Concreto para fins estruturais;
- NBR 8681/04 - Ações e segurança nas estruturas.
- NBR6120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações - Procedimentos;
- NBR6123 - Forças devidas ao vento em edificações - Procedimentos;
- NBR 7481 - Telas de aço soldada, para armadura de concreto
- NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto
- NBR 12655 - Concreto - Preparo, controle e recebimento – Procedimento.
- NBR 9531 - Chapas de madeira compensada
- NBR 4931 – Execução de estruturas de concreto.
- NBR 7212 - Execução de concreto dosado em central - Procedimento.
- ABNT NBR 14.611 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;
- ABNT NBR 14.611 – Desenho técnico – Representação simplificada em estruturas metálicas;
- ABNT NBR 8681 – Ações e Segurança nas Estruturas;
- ABNT NBR 8800 – Projeto de estrutura de aço em edifícios;
- ABNT NBR – 6120 – Carga para cálculo de estrutura em edificações.

4.3.2 ESTRUTURAS DE CONCRETO

4.3.2.1 EXECUÇÃO DE ARMADURA PASSIVA PARA CONCRETO ARMADO

4.3.2.1.1 Execução

- Os aços de categoria CA-50 ou CA-60 não podem ser dobrados em posição qualquer senão naquelas indicadas em projeto, quer para o transporte, quer para facilitar a montagem ou o travamento de fôrmas nas dilatações.
- Não pode ser empregado aço de qualidade diferente da especificada em projeto, sem aprovação prévia do autor do projeto estrutural.
- A armadura deve ser colocada limpa na fôrma (isenta de crostas soltas de ferrugem, terra, óleo ou graxa) e ser fixada de forma tal que não apresente risco de deslocamento durante a concretagem.
- A armação deve ser mantida afastada da fôrma por meio de espaçadores plásticos industrializados. Estes devem estar solidamente, amarrados à armadura, ter resistência igual ou superior à do concreto das peças estruturais às quais estão incorporados e, ainda, devem estar limpos, isentos de ferrugem ou poeira.
- Os espaçadores devem ter dimensões que atendam ao cobrimento nominal indicado em projeto.
- *Observação: A critério e responsabilidade da fiscalização pode-se permitir o uso de espaçadores moldados na obra, que deverão ter desempenho equivalente aos industrializados.*
- As emendas não projetadas só devem ser aprovadas pela Fiscalização se estiverem de acordo com as normas técnicas ou mediante aprovação do autor do projeto estrutural.
- No caso de previsão de ampliação com fundação conjunta, os arranques dos pilares devem ser protegidos da corrosão por envolvimento com concreto.
- Na hipótese de determinadas peças da estrutura exigirem o emprego de armaduras com comprimento maior que o limite comercial de 12m, as emendas decorrentes devem obedecer rigorosamente o prescrito nas normas técnicas da ABNT.
- Não utilizar superposições com mais de duas telas soldadas.
- A ancoragem reta das telas soldadas deve estar caracterizada pela presença de pelo menos 2 nós soldados na região considerada de ancoragem; caso contrário deve ser utilizado gancho.

4.3.2.1.2 Recebimento

- O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de fornecimento de materiais, projeto e execução em conformidade com as normas técnicas da ABNT.
- Os materiais devem ser ensaiados de acordo com as normas técnicas. Em caso de resultado não satisfatório, deve ser feito ensaio de contraprova. Se no ensaio de contraprova, houver pelo menos um resultado que não satisfaça às exigências da norma, o lote deve ser rejeitado.
- Verificar se as armaduras estão de acordo com o indicado no projeto estrutural.
- Verificar o emprego de espaçadores que garantem o cobrimento indicado em projeto e se a amarração das armaduras e telas à fôrma não apresenta risco de deslocamento durante a concretagem.

4.3.2.2 EXECUÇÃO DE FORMAS E ESCORAMENTO DE MADEIRA

4.3.2.2.1 Execução

- A execução das fôrmas e seus escoramentos devem garantir nivelamento, prumo, esquadro, paralelismo, alinhamento das peças e impedir o aparecimento de ondulações na superfície do concreto acabado; a Construtora deve dimensionar os travamentos e escoramentos das fôrmas de acordo com os esforços e por meio de elementos de resistência adequada e em quantidade suficiente, considerando o efeito do adensamento.
- As cotas e níveis devem obedecer, rigorosamente, o projeto estrutural.
- Utilizar amarrações passantes na peça a ser concretada, protegidas por tubos plásticos, para retirada posterior; esse tipo de amarração não pode ser empregado nos reservatórios.
- Os furos para passagem de tubulações em elementos estruturais devem ser assegurados com o emprego de buchas, caixas ou pedaços de tubos nas fôrmas, de acordo com o projeto de estrutura e de instalações; nenhuma peça pode ser embutida na estrutura de concreto senão aquelas previstas em projeto, ou, excepcionalmente, autorizada pela Fiscalização.
- Exceto quando forem previstos planos especiais de concretagem, as fôrmas dos pilares

devem ter abertura intermediária para o lançamento do concreto.

- Pontaletes com mais de 3m de altura devem ser contraventados para impedir a flambagem.
- As fôrmas plastificadas devem propiciar acabamento uniforme à peça concretada, especialmente nos casos do concreto aparente; as juntas entre as peças de madeira devem ser vedadas com massa plástica para evitar a fuga da nata de cimento durante a vibração.
- Nas fôrmas de tábua maciça, deve ser aplicado, antes da colocação da armadura, produto desmoldante destinado a evitar aderência com o concreto. Não pode ser usado óleo queimado ou outro produto que prejudique a uniformidade de coloração do concreto.
- As fôrmas de tábua maciça devem ser escovadas, rejuntadas e molhadas, antes da concretagem para não haver absorção da água destinada à hidratação do concreto.
- Só é permitido o reaproveitamento do material e das próprias peças no caso de elementos repetitivos, e desde que se faça a limpeza conveniente e que o material não apresente deformações inaceitáveis.
- As fôrmas e escoramentos devem ser retirados de acordo com as normas da ABNT; no caso de tetos e marquises, essa retirada deverá ser feita de maneira progressiva, especialmente no caso de peças em balanço, de maneira a impedir o aparecimento de fissuras.

4.3.2.2.2 Recebimento

- As fôrmas e escoramentos podem ser recebidos, preliminarmente, se atendidas todas as condições de fornecimento e execução.
- As fôrmas e escoramentos devem ser novamente, inspecionados antes das concretagens, verificando se não apresentam deformidades causadas pela exposição ao tempo e eventuais modificações ocasionadas pelos armadores; ainda, verificar os ajustes finais, a limpeza e se as fôrmas estão adequadamente molhadas para recebimento do concreto.
- A retirada antecipada das fôrmas só pode ser feita se a Fiscalização autorizar a utilização de aceleradores de pega.
- A tolerância para dimensões da peça, cotas e alinhamentos deverá ser a estabelecida

na Norma, não devendo ser superior a 5mm.

4.3.2.3 EXECUÇÃO DE CONCRETO ESTRUTURAL

4.3.2.3.1 Execução

- O concreto estrutural deverá ser dosado em central.
- Para a solicitação do concreto dosado, deve-se ter em mãos os seguintes dados:
- Indicações precisas da localização da obra;
- O volume calculado medindo-se as formas;
- A resistência característica do concreto à compressão (fck) e demais propriedades conforme o projeto;
- O tamanho do agregado graúdo;
- O abatimento ("slump test") adequado ao tipo de peça a ser concretada.
- Verificar se a obra dispõe de vibradores suficientes, se os equipamentos de transporte estão em bom estado, se a equipe operacional está dimensionada para o volante, bem como o prazo de concretagem previsto.
- As regras para a reposição de água perdida por evaporação são especificadas pela NBR-7212. De forma geral, a adição de água permitida não deve ultrapassar a medida do abatimento solicitada pela obra e especificada no documento de entrega do concreto.
- Os aditivos, quando aprovados pela Fiscalização, são adicionados de forma a assegurar a sua distribuição uniforme na massa de concreto, admitindo-se desvio máximo de dosagem não superior a 5% da quantidade nominal, em valor absoluto.
- Na obra, o trajeto a ser percorrido pelo caminhão betoneira até o ponto de descarga do concreto deve estar limpo e ser realizado em terreno firme.
- O "slump test" deve ser executado com amostra de concreto depois de descarregar 0,5m³ de concreto do caminhão e em volume aproximado de 30 litros.
- Depois de o concreto ser aceito por meio do ensaio de abatimento ("slump test"), deve-se coletar uma amostra para o ensaio de resistência.
- A retirada de amostras deve seguir as especificações das Normas Brasileiras. A amostra deve ser colhida no terço médio da mistura, retirando-se 50% maior que o volume necessário e nunca menor que 30 litros.
- O transporte do concreto até o ponto de lançamento pode ser feito por meio

convencional (carrinhos de mão, giricas, guas etc.) ou através de bombas (tubulação metálica).

- Nenhum conjunto de elementos estruturais pode ser concretado sem prévia autorização e verificação por parte da Fiscalização da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramentos das fôrmas e armaduras correspondentes, sendo necessário também o exame da correta colocação das tubulações elétricas, hidráulicas e outras, que ficarão embutidas na massa de concreto.
- Conferir as medidas e posição das fôrmas, verificando se as suas dimensões estão dentro das tolerâncias previstas no projeto. As formas devem estar limpas e suas juntas, vedadas.
- Quando necessitar desmoldante, a aplicação deve ser feita antes da colocação da armadura.
- Não lançar o concreto de altura superior a 3 metros, nem jogá-lo a grande distância com pá, para evitar a separação da brita. Utilizar anteparos ou funil para altura muito elevada.
- Preencher as fôrmas em camadas de, no máximo, 50cm para obter um adensamento adequado.
- Assim que o concreto é colocado nas fôrmas, deve-se iniciar o adensamento de modo a torná-lo o mais compacto possível. O método mais utilizado é por meio de vibradores de imersão.
- Aplicar sempre o vibrador na vertical, sendo que o comprimento da agulha deve ser maior que a camada a ser concretada, devendo a agulha penetrar 5cm da camada inferior.
- Ao realizar as juntas de concretagem, deve-se remover toda a nata de cimento (parte vitrificada), por jateamento de abrasivo ou por apicoamento, com posterior lavagem, de modo a deixar aparente a brita, para que haja uma melhor aderência com o concreto a ser lançado.
- Para a cura, molhar continuamente a superfície do concreto logo após o endurecimento, durante os primeiros 7 dias.
- As fôrmas e os escoramentos só podem ser retirados quando o concreto resistir com segurança e quando não sofrerem deformações o seu peso próprio e as cargas atuantes.
- De modo geral, quando se trata de concreto convencional, os prazos para retirada das fôrmas são os seguintes:

- Faces laterais da forma: 3 dias;
- Faces inferiores, mantendo-se os pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 14 dias;
- Faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias;
- Peças em balanço: 28 dias.

4.3.2.3.2 Recebimento

Atendidas as condições de fornecimento e execução, o controle da resistência do concreto à compressão deve seguir o controle estatístico por amostragem parcial de acordo com a NBR-12655.

A Fiscalização deve solicitar provas de carga e pode solicitar ensaios especiais para verificação de dosagem, trabalhabilidade, constituintes e resistência do concreto.

O resultado final do concreto aparente deve apresentar uniformidade na coloração, textura homogênea e superfície sem ondulações, orifícios, pedras ou ferros visíveis.

4.3.3 ESTRUTURAS METÁLICAS

Trata-se de estrutura metálica que se utiliza de perfis metálicos em chapas, barras chatas e perfis tubulares. O aço especificado para a estrutura é o ASTM-A36 ou de resistência equivalente para os perfis tubulares

4.3.3.1 LIGAÇÕES ENTRE AS PEÇAS

As ligações devem ser realizadas por solda elétrica utilizando eletrodo e7018, a solda deve ser homogênea e sem irregularidades. Não deve ser aceita soldas com pontos não preenchidos, a linha de solda deve percorrer sempre a totalidade da emenda, por ambos os lados.

4.3.3.2 ACABAMENTOS

Todas as peças metálicas devem sofrer acabamento para ambientes agressivos com preparação da superfície com jato abrasivo quase branco As 2.1/2, uma demão de primer epoxídico, espessura do filme seco, por demão de 120µm e uma demão de esmalte



epoxídico, espessura do filme seco, por demão, de 120µm. Peças oxidadas não devem ser aceitas na obra. Após a instalação se recomenda pelo menos três demãos de pintura seja ela epóxi ou esmalte, na cor branca.

4.3.4 APRESENTAÇÃO

Apresenta-se no **Volume 02 - Projeto de Execução** o Projeto Estrutural.



4.4 PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

4.4.1 INTRODUÇÃO

Visando garantir o abastecimento adequado do local foi realizado o cálculo de consumo de água com base na população para esse tipo de edificação (definida de acordo com Norma Técnica do Corpo de Bombeiros do Espírito Santo, NT 10/2010).

4.4.2 RECOMENDAÇÕES GERAIS

As instalações prediais de água fria foram projetadas de modo que, durante a vida útil do edifício que as contém, atendam aos seguintes requisitos:

- a) Preservar a potabilidade da água;
- b) Garantir o fornecimento de água de forma contínua, em quantidade adequada e com pressões e velocidades compatíveis com o perfeito funcionamento dos aparelhos sanitários, peças de utilização e demais componentes;
- c) Promover economia de água e de energia;
- d) Possibilitar manutenção fácil e econômica;
- e) Evitar níveis de ruído inadequados à ocupação do ambiente;
- f) Proporcionar conforto aos usuários, prevendo peças de utilização adequadamente localizadas, de fácil operação, com vazões satisfatórias e atendendo as demais exigências do usuário.

Só é permitida a localização de tubulações solidárias à estrutura, se não forem prejudicadas pelos esforços ou deformações próprias dessas estruturas.

Indica-se, como a melhor solução para a localização das tubulações a sua total independência das estruturas.

4.4.2.1 MATERIAIS EMPREGADOS

Tubos e conexões

Distribuição interna e externa utilizando tubos de PVC rígidos soldável TIGRE ou tecnicamente equivalente, classe 15, e respectivas conexões, para água fria.

Registros e torneiras

Registros internos de gaveta e pressão, e, torneiras internas, fabricação DECA, FABRIMAR, DOCOL ou tecnicamente equivalente.



Registros externos de gaveta, alavanca e torneira externa em bronze, sem acabamento, Fabricação DECA, FABRIMAR, DOCOL ou tecnicamente equivalente.

4.4.2.2 CONSUMO DIÁRIO

A quantidade de pessoas por metro quadrado foi determinada de acordo com a NT 10/2010. Segundo a Norma Técnica para edificações do tipo E-1 (Escola em geral: Escola de primeiro, segundo e terceiro grau, cursos supletivo e pré-universitário e assemelhados.) deve ser prevista a ocupação de 1 pessoa para 1,5 m². Dessa forma, temos:

- Cálculo da população que utilizará a escola:

$$P = 335,44 / 1,5$$

$$**P = 224 pessoas**$$

Sabendo que o consumo diário é definido por:

$$CD = P * C \text{ [L/dia]}$$

Considerando:

C = 50 L/per capita.dia, temos:

Logo:

$$CD = 224 * 50$$

$$**CD = 11.200 L/dia**$$

4.4.2.3 ALIMENTAÇÃO PREDIAL

Critério: Limitação da velocidade na tubulação em 0,6 m/s (V_{\max} usual).

$$V = \frac{Q}{S}$$

Onde:

V = Velocidade no ramal alimentador = $V_{\max} = 0,60$ m/s

S = Área da seção da tubulação

ESPECIFICAÇÃO: Tubo de PVC soldável 32 mm.

4.4.2.4 TUBULAÇÃO DE LIMPEZA E EXTRAVASOR

Será adotado o diâmetro comercial imediatamente superior ao do alimentador predial para o extravasor e imediatamente superior ao do extravasor para a limpeza.

ESPECIFICAÇÃO (extravasor): Tubo de PVC soldável 60 mm.

4.4.3 INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

O sistema de esgoto sanitário tem por funções básicas coletar e conduzir os despejos provenientes do uso adequado dos aparelhos sanitários a um destino apropriado.

Por uso adequado dos aparelhos sanitários pressupõe-se a sua não utilização como destino para resíduos outros que não o esgoto.

O sistema predial de esgoto sanitário foi projetado de modo a:

- a) Evitar a contaminação da água, de forma a garantir sua qualidade de consumo, tanto no interior dos sistemas de suprimento e de equipamentos sanitários, como nos ambientes receptores;
- b) Permitir o rápido escoamento da água utilizada e dos despejos introduzidos, evitando a ocorrência de vazamentos e a formação de depósitos no interior das tubulações;
- c) Impedir que os gases provenientes do interior do sistema predial de esgoto sanitário atinjam áreas de utilização;
- d) Impossibilitar o acesso de corpos estranhos ao interior do sistema;
- e) Permitir que os seus componentes sejam facilmente inspecionáveis;
- f) Impossibilitar o acesso de esgoto ao subsistema de ventilação;
- g) Permitir a fixação dos aparelhos sanitários somente por dispositivos que facilitem a sua remoção para eventuais manutenções.

O sistema predial de esgoto sanitário deve ser separador absoluto em relação ao sistema predial de águas pluviais, ou seja, não deve existir nenhuma ligação entre os dois sistemas.

A disposição final do efluente do coletor predial de um sistema de esgoto sanitário deve ser feita em rede pública de coleta de esgoto sanitário.

Só é permitida a localização de tubulações solidária às estruturas, se não forem prejudicadas pelos esforços ou deformações próprias dessas estruturas. Indica-se como a melhor solução para a localização das tubulações, a sua total independência das estruturas.

O desenvolvimento das tubulações deve ser de preferência retilíneo, devendo ser colocado elementos de inspeção (caixas e visitas) que permitam a limpeza e desobstrução dos trechos. Toda a instalação deve ser executada tendo em vista às possíveis e futuras operações de inspeção e desobstrução, quer nas tubulações internas, caixas de inspeção, gordura, passagem, areia, retentoras, etc.

As tubulações horizontais com diâmetros nominais iguais ou menores que DN 75 devem ser instaladas com declividade mínima de 2%.

As tubulações horizontais com diâmetros nominais iguais ou maiores que DN 100 devem ser instaladas com declividade mínima de 1%.

Para as tubulações instaladas na horizontal e suspensas em lajes, recomenda-se o uso de suportes metálicos próprios para essa finalidade.

As tubulações enterradas devem ser envolvidas em solo composto de material granular, isento de pedras e compactado manualmente, principalmente nas laterais do tubo.

Por existir rede de esgotamento sanitário nas ruas do empreendimento, não será necessária a utilização de sistema fossa/filtro. Com isso, a ligação será feita diretamente na caixa de inspeção da Concessionária.

4.4.3.1 MATERIAIS EMPREGADOS

Tubos e conexões

Distribuição interna e externa de esgoto utilizando tubos de PVC rígidos EB-608, fabricação TIGRE ou tecnicamente equivalente e respectivas conexões, para uso geral.

Caixas de inspeção/passagem/retentora/gordura

Construção de acordo com detalhes de projeto, em alvenaria de blocos de concreto com espessura mínima de 10 cm.

Profundidade mínima de 30 cm e máxima de 100 cm, para as caixas.

Tampa facilmente removível e permitindo perfeita vedação.

Caixa de inspeção com fundo construído de modo a assegurar rápido escoamento e evitar formação de depósitos.

Todas as tampas de fechamento das caixas deverão ser em ferro fundido, não sendo aceitas tampas em concreto.

4.4.4 INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

As instalações de águas pluviais foram projetadas de modo a obedecer às seguintes exigências:

- a) Recolher e conduzir a Vazão de projeto até locais permitidos pelos dispositivos legais;
- b) Ser estanques;
- c) Permitir a limpeza e desobstrução de qualquer ponto no interior da instalação;
- d) Absorver os esforços provocados pelas variações térmicas a que estão submetidas;
- e) Quando passivas de choques mecânicos, ser constituídas de materiais resistentes a estes choques;
- f) Nos componentes expostos, utilizar materiais resistentes às intempéries;
- g) Nos componentes em contato com outros materiais de construção, utilizar materiais compatíveis;
- h) Não provocar ruídos excessivos;
- i) Resistir às pressões a que podem estar sujeitas;
- j) Ser fixadas de maneira a assegurar resistência e durabilidade.

4.4.4.1 MATERIAIS EMPREGADOS

Tubos e conexões

Distribuição de águas pluviais utilizando tubos de PVC rígidos EB-608 e EB-644, fabricação TIGRE ou tecnicamente equivalente e respectivas conexões, para uso geral.

Caixas de areia

Caixa utilizada nos condutores horizontais destinados a recolher detritos por deposição.

Construção de acordo com detalhes de projeto, em alvenaria de tijolos maciços de barro ou blocos de concreto com espessura mínima de 10 cm.

Profundidade mínima de 30 cm, para as caixas.

Tampa facilmente removível e permitindo perfeita vedação.

Todas as tampas de fechamento das caixas deverão ser em ferro fundido, não sendo aceitas tampas em concreto.

4.4.5 MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS

4.4.5.1 MANUTENÇÃO DOS RESERVATÓRIOS

Desinfecção dos reservatórios e rede predial

A desinfecção do reservatório superior e da rede predial de distribuição a ele ligada deve obedecer ao procedimento apresentado a seguir:

A desinfecção do reservatório também deverá ser executada por firma especializada contratada pelo proprietário semestralmente ou sempre que houver suspeita de contaminação. Convém prever o suprimento e controle do consumo de água em função da execução da limpeza do reservatório superior.

Para o esvaziamento do reservatório, o projeto será dotado de um sistema de drenagem apropriado para o escoamento da água até a rede pluvial.

- a) Fechar o registro de entrada localizado junto ao medidor ou amarrar a torneira de bóia. Fechar o registro geral do barrilete e abrir o registro do tubo de limpeza. Escovar as paredes e o fundo do reservatório removendo os resíduos. Retirar todo material indesejável.
- b) Enxaguar as paredes e o fundo do reservatório.
- c) Fechar o registro do tubo de limpeza e deixar entrar água limpa e aplicar água sanitária (1 L de água sanitária para cada 1000 L de água).
- d) Esperar 8 horas sem usar essa água. Depois de 8 horas abrir o registro do tubo de limpeza, esgotar totalmente o reservatório e deixar entrar água limpa.
- e) Terminado este período, todas as peças de utilização devem ser abertas e, após o escoamento da água com cloro, deve-se alimentar o reservatório com água potável proveniente da fonte de abastecimento. A desinfecção é considerada concluída quando em todas as peças de utilização se obtiver água com teor de cloro não superior àquele característico da fonte de abastecimento.

Manutenção

Os reservatórios devem ser inspecionados anualmente, para se assegurar que as tubulações de aviso e de extravasão estão desobstruídas, que as tampas estão posicionadas nos locais corretos e fixadas adequadamente e que não há ocorrência de vazamentos ou sinais de deterioração provocada por vazamentos.

Para limpeza e desinfecção dos reservatórios deverá ser adotado o procedimento abaixo, sugerido pela NBR 5626/2020:

- a) Fechar o registro que controla a entrada de água proveniente da fonte de abastecimento, de preferência em um dia de menor consumo, aproveitando-se a água existente no reservatório;
- b) Remover a tampa do reservatório e verificar se há muito lodo no fundo. Se houver, é conveniente removê-lo antes de descarregar a água para evitar entupimento da

- tubulação de limpeza. Antes de iniciar a remoção do lodo devem ser tampadas as saídas da tubulação de limpeza e da rede predial de distribuição;
- c) Não havendo lodo em excesso ou tendo sido o lodo removido, esvaziar o reservatório através da tubulação de limpeza, abrindo o seu respectivo registro de fechamento;
 - d) Durante o esvaziamento do reservatório, esfregar as paredes e o fundo com escova de fibra vegetal ou de fios plásticos macios, para que toda a sujeira saia com a água. Não usar sabões, detergentes ou outros produtos. Havendo necessidade, realizar lavagens adicionais com água potável. Na falta de saída de limpeza, retirar a água de lavagem e a sujeira que restou no fundo da caixa utilizando baldes, pás plásticas e panos, deixando o reservatório bem limpo. Utilizar ainda panos limpos para secar apenas o fundo do reservatório, evitando que se prendam fiapos nas paredes;
 - e) Ainda com as saídas da rede predial de distribuição e de limpeza tampadas, abrir o registro de entrada até que seja acumulado um volume equivalente a 1/5 do volume total do reservatório, após o que essa entrada deve ser fechada novamente;
 - f) Preparar uma solução desinfetante, com um mínimo de 200 L de água para um reservatório de 1 000 L, adicionando 2 L de água sanitária de uso doméstico (com concentração mínima de 2% de cloro livre ativo), de tal forma que seja acrescentado 1 L de água sanitária para cada 100 L de água acumulada. Essa solução não deve ser consumida sob qualquer hipótese;
 - g) A mistura desinfetante deve ser mantida em contato por 2 h. Com uma brocha, um balde ou uma caneca plástica ou outro equipamento, molhar por inteiro as paredes internas com essa solução. A cada 30min, verificar se as paredes internas do reservatório secaram; caso isso tenha ocorrido, fazer nova aplicação dessa mistura, até que o período de 2 h tenha se completado. Usar luvas de borracha durante a operação de umedecimento das paredes e outros equipamentos de segurança apropriados, tais como vestimentas, calçados e equipamentos de proteção individual, quando a operação de desinfecção estiver sendo realizada em reservatórios de grande capacidade e que não tenham ventilação adequada;
 - h) Passado o período de contato, esvaziar o reservatório, abrindo a saída da rede predial. Abrir todos os pontos de utilização de tal modo que toda a tubulação seja desinfetada nessa operação, deixando-se essa mistura na rede durante um período de 2 h. O escoamento dessa água pode ser aproveitado para lavagens de pisos e aparelhos sanitários;
 - i) Os reservatórios devem ser tampados tão logo seja concluída a etapa de limpeza descrita na alínea;
 - j) As tampas móveis de reservatórios devem ser lavadas antes de estes serem tampados. A partir desse momento, o registro da fonte de abastecimento pode ser

reaberto, o reservatório pode ser cheio e a água disponível nos pontos de utilização já pode ser usada normalmente.

4.4.5.2 MANUTENÇÃO GERAL DA INSTALAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA FRIA

Deverá ser feita uma manutenção geral das instalações de águas fria, anualmente, observando-se recomendações da NBR 5626/2020, citadas abaixo.

Recomenda-se cuidado com uso indevido e desperdício de água.

Na instalação dotada de hidrômetro, deve ser feito um controle sistemático do volume de água consumida, através de leituras periódicas, permitindo detectar casos de consumo excessivo de água. No caso de aumento significativo de consumo de água, devem ser tomadas as medidas cabíveis.

As recomendações ou instruções dos fabricantes de hidrômetros, bombas hidráulicas e outros equipamentos quanto à manutenção preventiva destes devem ser corretamente seguidas e incorporadas aos procedimentos de manutenção da instalação.

4.4.5.3 MANUTENÇÃO DE TUBULAÇÕES

Qualquer suporte de fixação das tubulações deve estar em bom estado.

Quando há substituição de segmentos de tubulação, a compatibilidade com aquela existente deve ser verificada. A utilização de adaptadores para execução de juntas entre a tubulação nova e a existente pode ser necessária, principalmente quando o tipo de junta é alterado, como, por exemplo, de rosca para solda.,

Caso a inspeção aponte a possibilidade de existência de corrosão, seja através da observação visual de sinais de corrosão contidos na água, ou através da constatação da diminuição gradativa da vazão, as causas devem ser investigadas e as ações corretivas necessárias devem ser implementadas.

4.4.5.4 MANUTENÇÃO DE TORNEIRAS, REGISTROS E VÁLVULAS

Qualquer sinal de mau funcionamento em torneira de boia, como, por exemplo, saída de água pelo aviso ou extravasão, ou em outro tipo de torneira (inclusive misturadores), deve gerar a ação corretiva necessária, tais como aperto em partes móveis, troca de vedantes ou troca da própria torneira.

A capacidade de auto bloqueamento de torneiras de boia ou de torneiras de fechamento automático deve ser verificada a intervalos regulares e, quando necessário, os reparos



z
devem ser feitos. No caso de torneiras de uso pouco frequente, a verificação deve ser feita a intervalos inferiores a um ano.

Os registros de utilização devem receber os mesmos cuidados recomendados para as torneiras de boia.

Os registros de fechamento devem ser operados no mínimo uma vez por ano, para assegurar o livre movimento das partes móveis. Os vazamentos observados no obturador destes registros podem ser tolerados se forem de baixa vazão, caso contrário, ou se ocorrerem nas vedações do castelo com o corpo ou com a haste, devem ser reparados sem demora.

O mau funcionamento de válvulas de descarga deve ser corrigido por regulagens ou por troca do “reparo” (mola e vedações internas). Entende-se por mau funcionamento os seguintes eventos: vazão insuficiente, vazão excessiva, tempo de fechamento muito curto ou muito longo (desperdício de água), “disparo” da válvula, vazamento contínuo pela saída (quando fechada) ou pelo botão de acionamento (fechada ou aberta).

4.4.5.5 MANUTENÇÃO DAS CAIXAS DE GORDURA

A manutenção e limpeza das caixas de gordura deverão ser feitas por firmas especializadas a cada trinta dias ou quando se fizer necessário, sempre que se observar a formação de uma capa de gordura na parte superior da câmara receptora. A gordura retirada será colocada em sacos plásticos invioláveis e entregue ao caminhão de lixo no horário adequado.

4.4.6 BIBLIOGRAFIA

ABNT-NBR 5626/2020 – Instalação predial de água fria

ABNT-NBR 8160/1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário

ABNT-NBR 10844/1989 – Instalações prediais de águas pluviais

Software:

AltoQi Hydros - V4, para cálculo e dimensionamento de todas as tubulações, prumadas, assim como todas as análises das perdas de cargas em todos os aparelhos de utilização. O programa também dimensiona alimentador predial, tubulação de sucção e recalque, bomba e sistema fossa/filtro/sumidouro, mas pelo fato de não demonstrar os cálculos de forma explícita, optamos por fazê-los manualmente, e conferindo com o resultado do programa.



4.4.7 APRESENTAÇÃO

Apresenta-se no **Volume 02 - Projeto de Execução**, o Projeto de Instalações Hidrossanitárias.



4.5 PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ILUMINAÇÃO EXTERNA

4.5.1 GENERALIDADES

4.5.1.1 NORMAS TÉCNICAS

O projeto de instalações elétricas foi concebido com base nas normas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e nos padrões técnicos da EDP Espírito Santo, em especial:

- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 5413 – Iluminação de Interiores;
- NBR 5101 – Iluminação Pública;
- Padrão Técnico De Fornecimento De Energia Elétrica Em Tensão Secundária para Edificações Individuais - EDP Espírito Santo;

4.5.1.2 INFORMAÇÕES BÁSICAS

Para elaboração dos Projetos Executivos foram usadas as informações e desenhos das normas da NBR 5410, NBR 5101, NBR 5413 e catálogos dos fabricantes diversos especificados.

4.5.1.3 DESCRIÇÃO GERAL

O Projeto Executivo envolve todo sistema de instalações elétricas das edificações da EMEF Santa Clara do Caparaó e todo o sistema de iluminação das áreas externas. Engloba toda preparação para interligação ao sistema de energia em baixa tensão da EDP.

4.5.2 ESPECIFICAÇÕES

4.5.2.1 GARANTIA E RESPONSABILIDADE

Para execução das instalações deverão ser atendidas todas as exigências do presente memorial e Normas da ABNT.

As exigências aqui formuladas são as mínimas que devem reger a cada caso, devendo prevalecer as Normas da ABNT, e dos fabricantes dos equipamentos, onde se fizerem necessárias e em conformidade com o presente memorial.

As eventuais modificações no projeto, ou substituições dos materiais especificados, poderão ser aceitas desde que solicitadas por escrito e estarem muito bem embasadas e sua aprovação dependerá de análise por parte da fiscalização.

4.5.2.2 MATERIAIS

Todos os materiais a serem utilizados serão novos, de primeira qualidade, resistentes e adequados à finalidade que se destinam. Deverão obedecer às especificações do presente memorial, as normas da ABNT, no que couber, e na falta destas, ter suas características reconhecidas em certificados ou laudos emitidos por laboratórios tecnológicos idôneos.

4.5.2.3 CONTRATO DE FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

O responsável pela execução da obra deverá comunicar a Prefeitura Municipal de Iuna após o término desta, pois deverá ser feita por esta prefeitura, a comunicação por escrito, no prazo máximo de 15 (quinze) dias, contados a partir da conclusão da obra, para que a EDP promova a fiscalização final da obra com vistas ao recebimento e sua energização, bem como a contagem das lâmpadas instaladas/retiradas, para fins de atualização do cadastro de iluminação pública.

4.5.2.4 PADRÕES DE ENTRADA DE ENERGIA

O sistema de energia elétrica será suprido através da rede de distribuição em baixa tensão, 127V/220V, 60Hz, de forma aérea provinda do poste mais próximo da concessionária que atenda os requisitos necessários.

4.5.2.5 CRITÉRIOS A ADOTAR

4.5.2.5.1 Eletrodutos

Os eletrodutos são em sua maioria instalados entre forro e cobertura, embutidos no piso ou embutida na parede. Todos os eletrodutos, quando não especificado o material, serão de PVC flexível. Eletrodutos enterrados no piso em área externa serão em PEAD tipo Kanaflex.

Eletrodutos com passagem sobre forro deverão preferencialmente passar pelas caixas de passagem das luminárias.

Não serão admitidos eletrodutos com dimensões inferiores à Ø3/4", nem curvas fabricadas diretamente no local.

Os eletrodutos para alimentação dos quadros internos e externos das edificações serão de PEAD tipo Kanaflex com secção transversal sinalizada em projeto, partindo de caixa de passagem em alvenaria com dimensões de 25x25x25cm.

Nos eletrodutos só devem ser instalados condutores isolados, cabos unipolares ou cabos multipolares, não se admitindo a instalação de condutor “nú”, com exceção dos cabos de cobre nú provenientes de aterramento.

Será obrigatório o uso de eletrodutos em toda instalação, não se permitindo colocação de fios embutidos no revestimento, mesmo que estes sejam para instalações especiais.

As dimensões internas dos eletrodutos e respectivos acessórios de ligação devem permitir instalar e retirar facilmente os condutores ou cabos nele instalados.

4.5.2.5.2 Cabos Condutores de Energia Elétrica

Os cabos utilizados para distribuição geral de força e iluminação (127V/220V), deverão ser constituídos de condutor formado de fios de cobre, têmpera mole e classe de encordoamento nº 2. O isolamento em composto termoplástico de PVC anti-chama, capa interna em PVC e cobertura externa em vinil.

Os condutores devem formar trechos contínuos entre as caixas de derivação; as emendas e derivações devem ficar colocadas dentro das caixas. Condutores emendados ou cuja isolação tenha sido danificada e recomposta com fita isolante ou outro material não devem ser introduzidos em eletrodutos.

O condutor de proteção elétrica (terra) será comum a todos os circuitos prevalecendo o condutor com maior secção transversal.

Condutores cuja passagem é subterrânea e na parte externa da edificação, em trechos onde é possível a passagem de veículos, deverão ser envelopados em concreto.

Os condutores somente devem ser introduzidos depois de estar completamente terminada a rede de eletrodutos e concluídos todos os serviços de construção que os possam danificá-los. A introdução só deve ser iniciada após a tubulação ser perfeitamente limpa. Atenção especial deve ser tomada na introdução dos condutores de pequenas bitolas a fim de que não sejam expostos a trações excessivas, vindo a distender seus isolamentos nas curvas ou mudanças bruscas de direção das caixas.

Não serão aceitos emendas na fiação ou avarias do material isolante.

Todos os condutores isolados ou não, deverão ser identificados por cores, conforme descrito a seguir:

- Condutor Neutro: cor azul claro;
- Condutor Fase: vermelho ou preto;
- Condutor Proteção (“terra”): verde-amarelo;
- Condutor retorno: amarelo.

Qualquer condutor que for subterrâneo terá sua classe de isolamento com capa dupla anti-chama, PVC-70°C e tensão de isolamento de 0,6/1kV.

4.5.2.5.3 Quadros de Distribuição

O nível dos quadros será regulado por suas dimensões e pela comodidade de operação com os disjuntores, suas bordas deverão facear com o revestimento quando sem tampa.

Quanto à dimensão do quadro, foi caracterizada pelo número de disjuntores que estão indicados nos detalhes respectivos, com folga nunca inferior a 20% do número de disjuntores previstos no projeto, considerando a remoção de barras parciais.

Cuidado especial deve ser tomado na escolha do fabricante do quadro para que ele não seja incompatível com o tipo de disjuntor a ser usado.

4.5.2.5.4 Caixas de passagem

Deverão ser protegidas, limpas e isentas de qualquer sujeira antes da passagem dos fios, e deverão possuir “orelhas” para fixação de suporte ou placa.

Todas as caixas de passagem terão aberturas livres apenas em uma face que possuirá tampa ou porta.

As caixas embutidas na laje serão fixadas firmemente a fim de evitar o seu deslocamento;

As alturas das caixas em relação ao piso acabado são indicadas na legenda do projeto.

As caixas com interruptores ou tomadas, quando próximas dos marcos, serão fixadas no mínimo a 10 cm do mesmo.

4.5.2.5.5 Tomadas

Serão utilizadas tomadas para uso geral (TUG) hexagonais, 2P+T – 10A ou 20A, conforme NBR 14136, material termoplástico, auto - extingüível (poliamida) com contatos em latão.

Tomadas próximas a locais que utilizem água, como por exemplo pias e bebedouros, deverão possuir uma distância mínima de 60 cm da área molhada.

4.5.2.5.6 Interruptores

Foram previstos interruptores simples e paralelos, em policarbonato e plástico ABS, contatos em latão, 250V-10A distribuídos e com comando de acionamento conforme projeto.

4.5.2.5.7 Luminárias

As luminárias internas dos cômodos da escola serão luminárias de sobrepor de duas lâmpadas de LED T8 tubulares com potências de 9W e 20 W e luminárias plafon quadradas de sobrepor de 12 W, 18 W e 24 W de cor branca-fria, conforme indicado em projeto, porém os da cozinha serão de sobrepor de duas lâmpadas de LED T8 tubulares com potências de 9W e 18 W

Já as luminárias externas serão do modelo Merak SYF 45W lentes RB2 nos 3 postes de 4m de altura e do modelo Merak SAF 54W lentes RB nos 2 postes de 4,5m de altura, ambos os modelos citados são do fabricante Tecnowatt.

4.5.2.5.8 Disjuntores Termomagnéticos

Para proteção dos circuitos foram previstos mini disjuntores com proteção termomagnética independente; interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento; construção interna das partes integrantes totalmente metálicas (para garantir uma vida útil maior e evitar deformações internas); fixação em trilho DIN, possuindo as seguintes características principais:

- Classe de Isolação:.....230/400 V;
- Tensão nominal de operação:.....conforme diagramas
- Tensão máxima de operação:.....250 V;
- Frequência nominal:50/60 Hz
- Número de pólos:conforme diagramas
- Capacidade de interrupção simétrica (Icu):.....5kA
- Corrente nominal de operação (In):conforme diagramas

- Curvas de atuação:.....C
- Norma:.....DIN

Fabricantes de Referência.: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS, GE ou similar com equivalência técnica.

4.5.2.5.9 Interruptores Diferenciais Residuais (IDR)

Conforme preconiza a NBR-5410, para proteção contra choques elétricos de contatos indiretos, foram previstos interruptores do tipo DR (diferencial residual), para circuitos de tomada próximas de áreas úmidas e similares. Os IDRs serão de alta sensibilidade, 30 mA; construção interna das partes integrantes totalmente metálica (para garantir uma vida útil maior e evitar deformações internas). Os referidos dispositivos deverão apresentar as seguintes características principais:

- Tensão nominal de operação:..... 220 / 127 V
- Frequência nominal: 50/60 Hz
- Número de pólos: 2
- Tipo: AC
- Corrente nominal de operação (In): conforme diagramas
- Corrente residual de proteção (Ir):..... 30mA
- Tempo de atuação:..... 15 a 30ms

Marcas de referência: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS, GE ou similar com equivalência técnica.

4.5.2.5.10 Dispositivos de Proteção contra surtos (DPS)

Para proteção contra surtos de tensão causados por descargas atmosféricas, manobras, etc, foram previstos dispositivos protetores no quadro de comando/proteção.

O dispositivo de proteção contra surtos será ligado entre fase e terra, e neutro e terra, de forma a escoar toda corrente advinda de surtos conduzidos pela rede elétrica ou induzidas pela incidência de raios.

O protetor contra surto de tensão deverá ser dispositivo de proteção contra sobretensões transitórias (DPST) monopolares, os quais deverão ser compostos por varistores de óxido de

z
zinco associado a um dispositivo térmico de segurança, que atua tanto por sobrecorrente como por sobretemperatura, devendo possuir ainda sinalização visual bicolor, “verde” quando em serviço e “vermelha” quando fora de serviço. Possuindo as seguintes características principais:

- Tensão Nominal..... 175 V
- Corrente máxima de surto..... 60 kA
- Classe II

Marcas de referência: CLAMPER, ABB, SCHNEIDER, SIEMENS, GE ou similar com equivalência técnica.

4.5.2.5.11 Aterramento

Neste projeto o aterramento será realizado através de hastes de cobre 5/8” e 2,4m de comprimento inseridas em caixa de inspeção de aterramento de PVC com diâmetro de 30cm e tampa de ferro e, na área externa, inseridas nas caixas de passagem de alvenaria de 25x25x25cm localizadas próximas aos postes.

4.5.3 MEMÓRIA DE CÁLCULOS

4.5.3.1 CÁLCULO DOS NÍVEIS DE ILUMINAÇÃO INTERNA

4.5.3.1.1 Iluminância

Limite da razão do fluxo luminoso recebido pela superfície em torno de um ponto considerado, para a área da superfície quando esta tende para o zero.

4.5.3.1.2 Condições gerais

- A iluminância deve ser medida no campo de trabalho. Quando este não for definido, entende-se como tal o nível referente a um plano horizontal a 0,75 m do piso.
- No caso de ser necessário elevar a iluminância em limitado campo de trabalho, pode-se usar iluminação suplementar.
- A iluminância no restante do ambiente não deve ser inferior a 1/10 da adotada para o campo de trabalho, mesmo que haja recomendação para valor menor.

- Recomenda-se que a iluminância em qualquer ponto do campo de trabalho não seja inferior a 70% da iluminância média determinada segundo a NBR 5382.

O cálculo é realizado seguindo as etapas:

- 1) Determinar a iluminância (E) utilizando a Tabela 1 e Tabela 2
- 2) Calcular o índice do local (K):

$$K = \frac{C \times L}{(C + L) \times A}$$

Onde:

C = Comprimento do local

L = Largura do local

A = Altura entre a luminária e plano de trabalho

- 3) Escolher o tipo de lâmpada e luminária

- 4) Em função do índice do local (K), dos índices de reflexões do teto, parede e piso, determina-se o fator de utilização (FU), na tabela da luminária escolhida.

	Branco	Claro	Médio	Escuro
Teto	80%	70%	50%	30%
Parede		50%	30%	10%
Piso			30%	10%

- 5) Fator de manutenção:

Ambiente	Limpo	Médio	Sujo
Fator de manutenção (FM)	0,9	0,8	0,6

- 6) Calcular a quantidade de luminárias:

$$N = \frac{E \times S}{\varphi \times FU \times FM}$$

Onde:

N = Quantidade de luminárias

E = Iluminância desejada

φ = Fluxo da luminária = fluxo luminoso x quantidade de lâmpadas por luminária

FU = Fator de utilização

FM = Fator de manutenção

7) O espaçamento das luminárias para se obter uma distribuição uniforme da iluminação deve ser, via de regra, entre 1 e 1,5 vezes a altura entre a luminária e o plano de trabalho (A).

4.5.3.2 ILUMINÂNCIA E CÁLCULO LUMINOTÉCNICO

De acordo com as normas da ABNT (NBR5413), cada ambiente requer um determinado nível de iluminância (E) ideal, estabelecido de acordo com as atividades a serem ali desenvolvidas, segundo a tabela a seguir:

Tabela 1 - Iluminâncias (em lux) para cada grupo de tarefas visuais.

	ILUMINÂNCIA (lux)	TIPO DE AMBIENTE / ATIVIDADE
CLASSE A (áreas de uso contínuo e/ou execução de tarefas simples)	20 - 30 - 50	- ruas públicas e estacionamentos
	50 - 75 - 100	- ambientes de pouca permanência
	100 - 150 - 200	- depósitos
CLASSE B (áreas de trabalho em geral)	200 - 300 - 500	- trabalhos brutos e auditórios
	500 - 750 - 1.000	- trabalhos normais: escritórios e fábricas
	1.000 - 1.500 - 2.000	- trabalhos especiais: gravação, inspeção, indústrias de tecidos
CLASSE C (áreas com tarefas visuais minuciosas)	2.000 - 3.000 - 5.000	- trabalho contínuo e exato: eletrônica
	5.000 - 7.500 - 10.000	- trabalho que exige muita exatidão: placas eletro-eletrônicas
	10.000 - 15.000 - 20.000	- trabalho minucioso especial: cirurgia

Tabela 2 - Fatores determinantes da iluminância adequada.

CARACTERÍSTICAS DA TAREFA E DO OBSERVADOR	PESO		
	-1	0	+1
Idade	Inferior a 40 anos	De 40 a 55 anos	Superior a 55 anos
Velocidade e precisão	Sem importância	Importante	Crítica
Refletância do fundo de tarefa	Superior a 70%	De 30 a 70%	Inferior a 30%

Procedimento:

Analisar cada característica para determinar o seu peso (-1, 0 ou +1);

Somar os três valores encontrados, algebricamente considerando o sinal;

Quando o valor total é igual a -2 ou -3, utiliza-se a iluminância mais baixa do grupo;

Quando o valor total é igual a +2 ou +3, utiliza-se a iluminância mais alta do grupo;

Quando o valor é igual a -1, 0 ou +1, utiliza-se a iluminância média do grupo;

4.5.3.3 MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS ALIMENTADORES E QUEDA DE TENSÃO

Para efeito de dimensionamento dos fios e cabos foi adotado como queda de tensão permitada dos circuitos terminais, partindo dos quadros de distribuição, menor ou igual a 4%.

a) Queda de tensão:

Cálculo de acordo com a Fórmula:

Queda de Tensão estimada no percurso

$$dV = I_n \cdot R \cdot D$$

$$dV(\%) = dV \cdot 100 / V$$

Onde:

dV = Queda de tensão em determinado trecho de circuito (V);

I_n = Corrente nominal do circuito (A);

R = Resistência do cabo por quilômetro [dado pelo fabricante (V/A. Km)];

D = Comprimento do trecho de circuito (Km);

V = Tensão de alimentação do circuito (V);



$dV(\%) =$ Queda de tensão percentual do circuito em relação a tensão de alimentação.

* Usar $V = 127v$ tensão entre fase e neutro para circuito monofásico; e $V = 220v$ entre fase e fase para circuitos bifásicos e trifásicos.

b) Cálculo de correntes dos circuitos

Circuito Monofásico - $I = P/127 \times FP$

Circuito Bifásico - $I = P/220 \times FP$

Circuito Trifásico - $I = P/381 \times FP$

Onde:

$P =$ Potência do Circuito

$FP =$ Fator de Potência (Consideramos - 0,92)

4.5.4 APRESENTAÇÃO

Apresenta-se no **Volume 02 - Projeto de Execução**, o Projeto de Instalações Elétricas e Iluminação Pública.



4.6 PROJETO DE SISTEMAS E PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

O relatório de Análise de Risco do Projeto de Sistemas e Proteção contra Descargas Atmosféricas será apresentado no Anexo I no final desse volume.



4.7 PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

4.7.1 INTRODUÇÃO

O presente Projeto Executivo tem por objetivo estabelecer as normas e orientar o desenvolvimento da construção das Instalações de Prevenção de Incêndio (PPCI).

4.7.2 EXECUÇÃO

As obras deverão ser executadas por profissionais devidamente habilitados, abrangendo todos os serviços, desde as instalações iniciais até a limpeza e entrega da obra, com todas as instalações em perfeito e completo funcionamento.

Equipamentos de Proteção Individual. A empresa executora deverá providenciar equipamentos de proteção individual, EPI, necessários e adequados ao desenvolvimento de cada etapa dos serviços, conforme normas na NR-06, NR-10 e NR-18 portaria 3214 do MT, bem como os demais dispositivos de segurança.

Equipamentos de Proteção Coletiva. A empresa executora deverá providenciar além dos equipamentos de proteção coletiva também projeto de segurança para o canteiro em consonância com o PCMAT e com o PPRA específico tanto da empresa quanto da obra planejada.

O profissional credenciado para dirigir os trabalhos por parte da empresa executora deverá dar assistência à obra, fazendo-se presente no local durante todo o período da obra e quando das vistorias e reuniões efetuadas pela Fiscalização.

Este profissional será responsável pelo preenchimento do Livro Diário de Obra.

Todas as ordens de serviço ou comunicações da Fiscalização à empresa executora da obra, ou vice-versa, serão transmitidas por escrito, e somente assim produzirão seus efeitos. Para tal, deverá ser usado o Livro Diário da Obra. O diário de obra deverá ser preenchido DIARIAMENTE e fará parte da documentação necessária junto à medição, para liberação da fatura. Este livro deverá ficar permanentemente na obra, juntamente com um jogo completo de cópias dos projetos, detalhes e especificações técnicas.

4.7.3 MATERIAIS

Todos os materiais seguirão rigorosamente o que for especificado no presente Memorial Descritivo. A não ser quando especificados em contrário, os materiais a empregar serão todos de primeira qualidade e obedecerão às condições da ABNT. Na ocorrência de comprovada impossibilidade de adquirir o material especificado, deverá ser solicitada



substituição por escrito, com a aprovação dos autores/fiscalização do projeto de reforma/construção.

A expressão "de primeira qualidade", quando citada, tem nas presentes especificações, o sentido que lhe é usualmente dado no comércio; indica, quando existirem diferentes gradações de qualidade de um mesmo produto, a gradação de qualidade superior.

É vedado à empresa executora manter no canteiro das obras quaisquer materiais que não satisfaçam às condições destas especificações.

Quando houver motivos ponderáveis para a substituição de um material especificado por outro, este pedido de substituição deverá ser instruído com as razões determinantes para tal, orçamento comparativo e laudo de exame.

Quanto às marcas dos materiais citados, quando não puderem ser as mesmas descritas, deverão ser substituídas por similares da mesma qualidade e deverão ser aprovadas pela fiscalização através de amostras.

4.7.4 INSTALAÇÕES DE PPCI

As instalações PPCI serão executadas respeitando os padrões de qualidade e segurança estabelecidas nas Normas brasileiras, e exigências da Corporação local do Corpo de Bombeiros.

4.7.4.1 EXTINTORES DE INCÊNDIO

Tendo como objetivo fixar as condições exigíveis para a instalação de sistemas de proteção por extintores portáteis para salvaguarda de pessoas e bens materiais.

As NBR 7195, NBR 7532 (identificação dos extintores de incêndio - Padronização), deverão ser parte integrante na execução deste PPCI - Plano de Prevenção contra Incêndio.

A área medida em metros quadrados de piso será protegida por unidade extintora em função do risco.

- O agente extintor que é a substância utilizada para a extinção do fogo;
- A Carga de agente extintor contida no extintor de incêndio será medida em litro(L) ou quilograma (KG);
- A capacidade extintora será medida do poder de extinção do fogo de um extintor, obtida através de ensaios normatizados.

O Extintor de incêndio portátil é o aparelho manual constituído de recipiente e acessórios contendo agente extintor destinado a combater princípios de incêndio.

O extintor de incêndio portátil que possui massa total de 245N (25Kg);

Princípio de incêndio é o chamado de período inicial da queima de materiais, compostos químicos ou equipamentos, enquanto o incêndio é incipiente.

A Sinalização é composta de toda marcação de piso, parede, coluna e ou teto que esteja destinada a indicar a presença de extintor e/ou saída .

A unidade extintora é a capacidade corresponde ao extintor a atender a capacidade extintora prevista na NBR em função do risco e da natureza do fogo.

Em função da natureza do fogo, podemos dividi-lo em 4 classes:

- Classe A (envolvendo materiais combustíveis, sólidos como madeiras, papéis, borrachas, etc)
- Classe B (envolvendo gases ou líquidos inflamáveis, etc)
- Classe C (que envolvem líquidos ou gases inflamáveis)
- Classe D (que envolvem metais combustíveis, como magnésio, zircônio, sódio, etc.);
- O sistema de proteção contra incêndio por extintores portáteis foi projetado considerando- se:
 - A classe de risco a ser protegida e suas respectivas áreas;
 - A natureza do fogo a ser extinto;
 - O tipo de agente extintor a ser utilizado;
 - A capacidade extintora dos extintores;
 - As distâncias a serem percorridas.

As identificações dos extintores deverão cumprir com as normas contidas na NBR7532.

Os extintores deverão ser instalados conforme descrição abaixo:

A uma altura entre 0,20 e 1,60m, considerando a borda inferior e a parte superior respectivamente, em local desobstruído de fácil acesso e visível, fora de qualquer caixa de escada, fixado em suportes resistentes, com prazo de validade da manutenção de carga e hidrostática atualizados, que estejam preferencialmente localizados junto aos acessos principais, sinalizados por placas fotoluminescentes, fixadas com fita dupla face, visíveis de qualquer parte do prédio, que permaneçam protegidos contra intempéries e danos físicos em



potencial. Os extintores quando forem fixados em paredes ou colunas, seus suportes deverão resistir a três vezes a massa total do extintor.

4.7.5 DISPOSIÇÕES FINAIS

São de responsabilidade da empresa executora todos os serviços que se façam necessários para a perfeita execução dos serviços contratados.

Qualquer dúvida a respeito dos materiais ou procedimentos deverá ser esclarecida junto à fiscalização.

Será de inteira responsabilidade da empresa executora e instaladora o uso de equipamento de segurança por parte de seus funcionários (EPC e EPI).

Os materiais e serviços ficarão sujeitos a aprovação da fiscalização, que poderá a qualquer tempo rejeitá-los se os julgar de qualidade inferior, bem como exigir atestado de qualidade dos mesmos, ficando os custos por conta da empresa responsável pela execução e instalação.

Qualquer alteração que se julgar necessária deverá ser consultada previamente a fiscalização.

A EMEF Santa Clara do Caparaó está localizada no município de Iúna/ES e é composta pela edificação que abriga a escola e a quadra esportiva. O cálculo da população do local foi feito de acordo com a Norma Técnica do Corpo de Bombeiros do Espírito Santo, NT 10/2010. Dessa forma, a população da edificação foi calculada considerando-se uma edificação do tipo E-1 com uma taxa de ocupação de 1 pessoa a cada 1,5 m². Para a quadra, foi considerado o tipo F-3 com uma taxa de ocupação de 2 pessoas a cada 1 m². Dessa forma, a população total calculada é de 522 pessoas.

4.7.6 APRESENTAÇÃO

Apresenta-se no **Volume 02 - Projeto de Execução**, o Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio (PPCI).

4.8 PROJETO DE URBANISMO

4.8.1 DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS ADOTADOS

4.8.1.1 PISOS

Meio-fio:

- Delimitação das calçadas com vias em meio-fio de concreto pré-moldado com dimensões de 15x10x30x100 cm, rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3;

Pisos em bloco intertravado:

- Pisos em bloco intertravado tipo holandês em concreto de alta resistência, assentados sobre colchão de areia, base de brita graduada simples (e=10,0 cm), conforme o seguinte padrão: Bloco Intertravado, em concreto de 35 Mpa 10x20x8cm, nas cores cinza claro e verde claro, com assentamento tipo junta cruzada, conforme projeto.

Piso em granilite:

- Piso em rampas e escadas em granilite de alta resistência, espessura de 1 cm, acabamento antiderrapante, cor natural, juntas de dilatação a cada 2 metros; base em concreto com fck= 35 Mpa.

Piso em cimento camurçado:

- Piso cimentado camurçado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, esp. 1.5 cm, e lastro de concreto com 8 cm de espessura, com juntas de dilatação a cada dois metros.

Piso podotátil

- Ladrilho hidráulico tátil de alerta e direcional, tipo podotátil, em placas de 20x20x1.5 cm, assentados com argamassa colante.

4.8.1.2 RAMPAS E ESCADAS

- Rampas e escadas de acesso em concreto desempenado, com 8 cm de espessura, com inclinação máxima de 8,33% (para rampas de pedestres). Com guarda-corpo.

4.8.1.3 ALAMBRADOS, GUARDA-CORPOS E PORTÕES

- Alambrado com tela losangular de arame fio 12 malha 2" revestimento em PVC com tubo de ferro galvanizado vertical de 2 1/2" e horizontal de 1", altura de 2,15 metros, na cor Verde Colonial.
- Portão com uma folha de abrir em tubo de ferro galvanizado vertical de 2 1/2" e horizontal de 1" e tela losangular de arame fio 12 malha 2" revestimento em PVC, nas dimensões 1,00 x 2,20 m, incluindo trinco, porta cadeado e cadeado. Cor Verde colonial, ref.: Suvinil ou marca similar.
- Guia de balizamento em alvenaria esp.=10cm altura até 15cm completamente executada e acabamento em textura acrílica e topo em chapim em PMC, implantadas de acordo com projeto arquitetônico.
- Guarda-corpo, com corrimão unilateral, em aço inox em tubo de 1 1/2", fixado por parafusos nas estruturas, com barras horizontais afastadas entre si em 11 cm, conforme projeto.
- Guarda-corpo, com corrimãos bilaterais, em aço inox em tubo de 1 1/2", fixado por parafusos nas estruturas, com barras horizontais afastadas entre si em 11 cm, conforme projeto.
- Guarda-corpo, sem corrimão, em aço inox em tubo de 1 1/2", fixado por parafusos nas estruturas, com barras horizontais afastadas entre si em 11 cm, conforme projeto.
- Corrimãos em aço inox em tubo de 1 1/2", fixado por parafusos nas estruturas, com alturas de 92 cm e 70 cm, conforme projeto.

4.8.1.4 MOBILIÁRIO URBANO

CANTEIRO/BANCO

- Canteiro Banco em assento de laje de concreto sobre alvenaria de blocos de concreto estrutural (14x19x39cm) cheios, e dimensões totais conforme projeto e detalhes, assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, espessura das juntas de 10mm. Chapisco de argamassa de cimento e areia média ou grossa lavada, no traço 1:3, espessura 5 mm. Reboco tipo paulista de argamassa de cimento, cal hidratada ch1 e areia lavada traço 1:0.5:6, espessura 25 mm. Cor natural e acabamento polido.

PARACICLO

- Modelo padrão tubo galvanizado Ø2" tratado com uma demão de primer epóxi e pintura de tinta à base epóxi, duas demãos, na cor amarela, conforme o detalhamento do projeto.



LIXEIRA

- Conjuntos de pares de lixeiras plásticas, cores azul e vermelha, apoiada em tubo de aço galvanizado, com diam. = 3”, posicionadas conforme projeto urbanístico.

4.8.2 APRESENTAÇÃO

Apresenta-se no **Volume 02 - Projeto de Execução**, junto ao Projeto de Arquitetura o Projeto de Urbanismo.



4.9 PROJETO DE PAISAGISMO

As diretrizes do projeto paisagístico seguem a premissa de integração ao meio urbano, buscando-se priorizar a sustentabilidade, sem prejuízo das propostas de melhorias para a área de intervenção. A escolha das espécies, a implantação de projeto e demais propostas orientou-se no projeto urbanístico, nas características do lugar e na possibilidade de humanização da praça da escola.

Para tanto, o projeto de paisagismo se completa ao de urbanização, no uso de espécies arbóreas e mobiliário urbano, como por exemplo, bancos que fornecem locais de descanso e contemplação.

As espécies escolhidas (arbóreas, arbustivas, forrações, gramíneas e outras), nativas em sua maioria, seguem tanto um caráter de beleza formal e de cor, como também de baixa manutenção e trato, dispostas de forma a criar um ambiente diferenciado pelo conjunto de espécies vegetais e elementos urbanos, integrados de forma harmoniosa, sem perder sua particularidade, com o meio circundante. Todas as espécies estão plantadas em canteiros apropriados, definidos e delimitados por jardineiras elevadas ao redor da praça, de forma que não se tornem obstáculos, mas sim, integrados com o restante da praça.

Todas as espécies, quanto do seu plantio, receberão terra vegetal isenta de ervas daninhas, com camadas de até 10 cm. As espécies arbustivas deverão ser mantidas podadas para adequação aos canteiros, conforme o seu crescimento e evolução. As espécies utilizadas estão listadas a seguir:

4.9.1 GRAMÍNEAS E FORRAÇÕES

Gramma esmeralda (*Zoysia japonica*) – plantio em placas com camada de 10 cm de terra vegetal isenta de ervas daninhas



Figura 1 - Gramma esmeralda

Hera Roxa (*Hemigraphis alternata*) – plantio em mudas com espaçamento conforme projeto e implantação de canteiros.



Figura 2 - Hera Roxa

4.9.2 ARBÓREAS E PALMÁCEAS

Sibiriruna (*Caesalpinia pluviosa*) - mudas com espaçamento conforme projeto e implantação nos canteiros.



Figura 3 – Sibipiruna

Ipê-rosa (*Handroanthus impetiginosus*) - mudas com espaçamento conforme projeto e implantação nos canteiros.



Figura 4 - Ipê-rosa

Jasmim manga (*Plumeria rubra*) - mudas com espaçamento conforme projeto e implantação nos canteiros.



Figura 5 - Jasmim manga

Pau-ferro (Libidibia ferrea) - mudas com espaçamento conforme projeto e implantação nos canteiros.



Figura 6 - Pau-ferro

Plantio de gramados e forrageiras:

- As placas de grama devem ser perfeitamente justapostas, socadas e recobertas com terra de boa qualidade para um perfeito nivelamento, usando-se no mínimo 0,90m² de grama por m² de solo.

Plantio de árvores:

Considerações gerais de plantio e cuidados das espécies arbóreas:

As informações abaixo, foram retiradas do “Manual Técnico de arborização urbana de Salvador com espécies nativas da Mata Atlântica” da Prefeitura da Cidade de Salvador, Bahia.

Padrões de qualidade e porte da muda

A muda de árvores especificadas nesse projeto. para plantio, deve apresentar as seguintes características:

- **Altura mínima de 2,5 m**, com a primeira bifurcação a partir de 2,0 m.
- Diâmetro do colo (logo acima do nível do solo da embalagem) da muda de 1,0 a 3,0 cm, o que corresponde a um perímetro de 3,0 a 9,0 cm.
- Caule único e reto.
- Saudável, sem sinais de pragas e doenças.
- Sem raízes enoveladas e saindo da embalagem.

Tanto a muda como a planta saudável não devem apresentar folhas murchas, encarquilhadas, retorcidas e secas nem manchas negras ou amareladas. A muda deve passar por um processo de rustificação (limitação de água e exposição ao sol pleno, ou seja, adaptação às condições do local onde será plantada). Faz-se necessário monitoramento da qualidade das mudas em viveiros públicos e particulares (Gonçalves et al.2004).

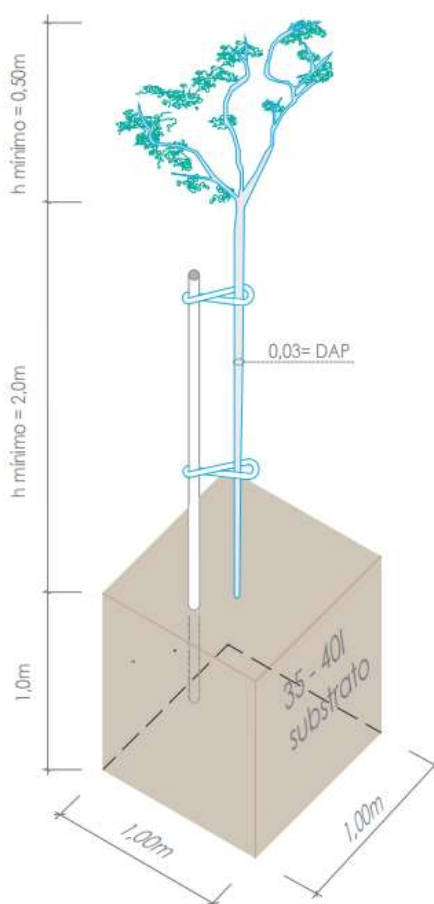


Figura 7 – Padrão do tamanho e qualidade da muda. PREFEITURA DA CIDADE DE SALVADOR, 2017, p. 47

Tamanho e preparação (adubação) do berço

Berço é a área que receberá a muda da planta e deve ter capacidade suficiente para conter totalmente o torrão da muda arbórea, deixando um vão que posteriormente será preenchido com terra. A dimensão mínima é de 0,4 m x 1,0 m e 0,6 m de profundidade. É recomendável que o vão tenha preferencialmente uma largura de 0,20 m. Preparação do berço: realizar a escavação do berço, separando a terra do extrato superior para o preparo do “solo agrícola” (mistura que irá preencher o berço). Em casos de solos com entulho, deve-se desprezá-lo totalmente. Caso o solo onde será plantada a muda apresentar baixa fertilidade, como em

aterros, ou mostrar-se inadequado quando há excesso de compactação ou presença de entulho, o berço deverá ter preferencialmente dimensões de 1,0 m x 1,0 m x 1,0 m.

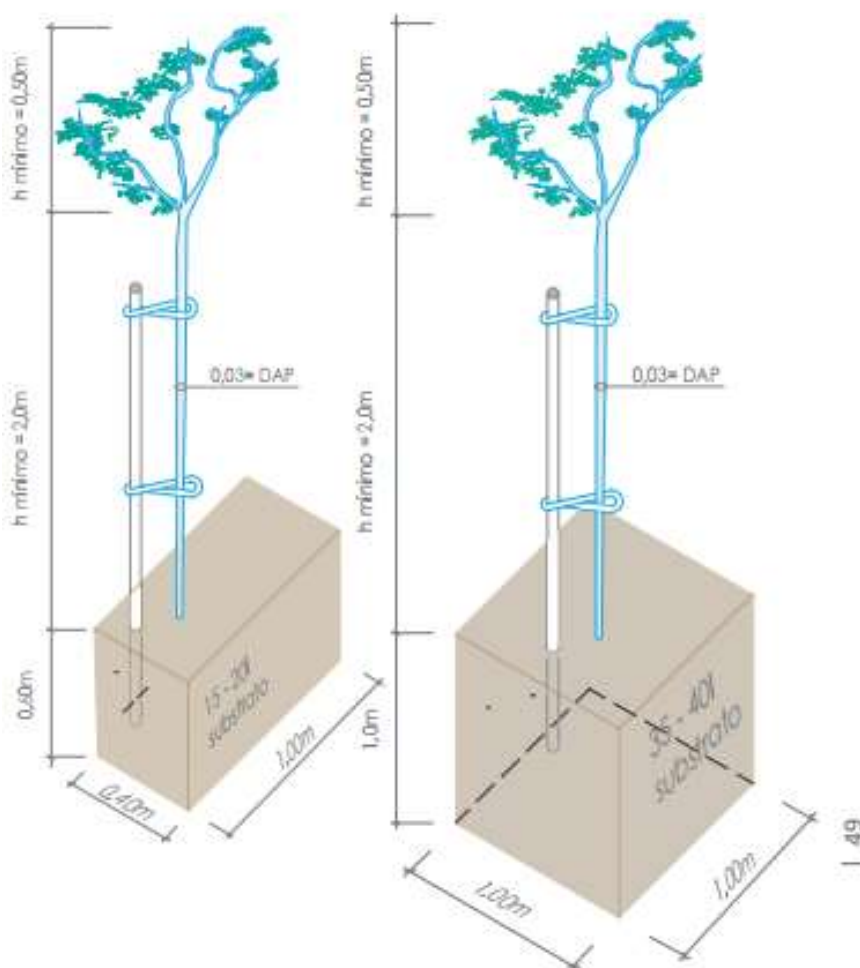


Figura 8 – Tamanho do berço. PREFEITURA DA CIDADE DE SALVADOR, 2017, p. 49

Preparação do solo agrícola

Separe 1/4 de terra argilosa de boa qualidade ou o solo da parte superior do berço.

Adicione 1/4 de areia grossa para permitir a passagem da água.

Inclua à terra e à areia 2/4 de adubo orgânico (estrume de gado bem curtido) ou húmus (matéria orgânica decomposta ou mineralizada).

Em todas as situações, quer seja utilizando o solo retirado ou a mistura, para um berço de 1,0 m x 1,0 m x 1,0 m inclua:



Acidez - 150 g de calcário dolomítico (rico em cálcio e magnésio)

Adubação mineral - 100 g de adubo mineral N-P-K (formulação 4-14-8 ou 10-10-10).

- O calcário e o adubo mineral podem ser substituídos por 250 g de fosfato de rocha.
- Outra possibilidade é o uso de 40 litros de adubo orgânico por metro quadrado de terreno ou 20 litros por berço (Gonçalves & Paiva 2006).

É também indicado o uso de hidrogel no preparo do solo entre 150 g (solo argiloso) e 250 g (solo arenoso). Ele acumula água em até mais de 100 vezes o seu peso; dessa forma, auxilia na manutenção da umidade do solo, sendo importante quando o plantio é realizado no período da estiagem.

Passo a passo para o plantio

Antes de plantar, certifique-se que todos os ingredientes: terra argilosa ou solo do berço, areia grossa, adubo orgânico, calcário e o adubo mineral estão bem misturados. Com a mistura pronta retire a muda do saco plástico, ou outra embalagem que a envolva, com cuidado para não desmanchar o torrão.

A retirada da embalagem que envolve o torrão deve ser feita somente no momento do plantio. Cuidando para não provocar injúrias às raízes, que podem comprometer o bom desenvolvimento destas. Se houver raízes enoveladas, cortá-las com tesoura de poda. Preencher o berço com a mistura preparada, arrodando a muda. Fazer uma compactação leve em torno da muda, para facilitar a adesão das raízes e evitar a formação de bolsões de ar. Regar o berço; se necessário, preencher com mais mistura e regar novamente. Assim, após a retirada da embalagem, a muda deve ser colocada no centro do berço. Seu colo deverá ser posicionado de maneira a ficar no mesmo nível da superfície do solo; isto significa que, a depender do tamanho do torrão, poderá haver necessidade de preenchimento prévio do fundo do berço com preparo.

Insira o tutor até o fundo do berço, a uma distância de cerca de 0,2 m da muda. O tutoramento deve ser visto como uma operação acessória fundamental no desenvolvimento da muda. O tutor deve ter resistência contra ventos fortes e amparar a muda por um período mínimo de três anos. E ainda aumenta a chance de enraizamento no solo circundante à cova, bem como favorece o crescimento adequado do fuste, ao evitar que envergue para o lado da calçada pública ou mesmo do leito carroçável da via. Insira o tubo aerador, pois favorece a circulação do ar no solo, o que beneficia tanto a planta como os organismos do solo. O tubo aerador pode ser feito com um cano de PVC de 0,6 m perfurado nas laterais e



com uma tela resistente nas extremidades, para evitar o entupimento. Deve ficar um pouco acima do nível do solo.

Amarre o tutor à muda com fitilho em forma de oito deitado. A muda deve ser presa ao tutor por meio de amarrão de tiras de borracha com largura e comprimento variáveis de acordo com o porte, em forma de número oito, deitado que, embora fixe a muda, permite-lhe certa mobilidade. Os tutores não devem prejudicar as raízes, por isso devem ser fincados no fundo da cova ao lado do torrão, antes do plantio e do preenchimento do berço com terra. Nunca amarre o tutor utilizando madeiras finas e sem resistência e, ainda, elementos com quinas, pois, estes últimos, causam prejuízo por danificarem a casca do fuste, que leva à fragilização do indivíduo arbóreo em pouco tempo. Assim, de maneira a evitar tais prejuízos, incluindo também os ambientais, devem ser utilizadas preferencialmente madeiras de eucalipto, roliças e descascadas.

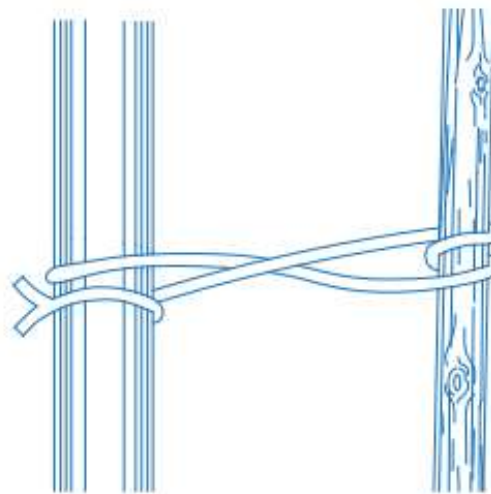
Coloque a cobertura morta (sem encostar diretamente na muda) de capim, serragem, folhas ou outro material. Esta técnica se chama mulching, que consiste numa camada de material orgânico (ex.: folhas, serragem, palha...) disposta sobre o solo que o protege das intempéries e representa uma barreira física à transferência de calor e vapor d'água entre o solo e a atmosfera, mantendo-o fresco, úmido e protegido contra erosão.

Tutoramento e Gradil

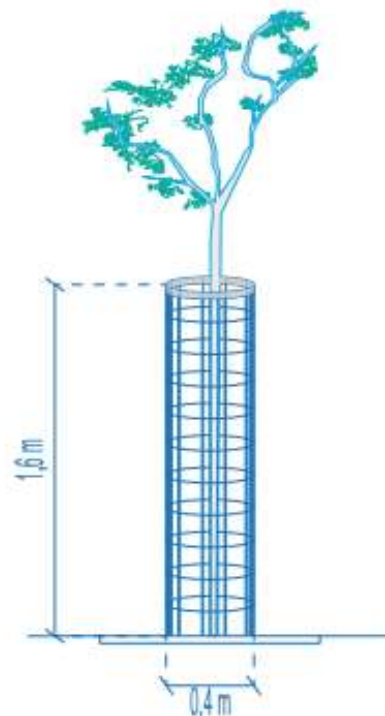
Finalizado o plantio, deverá ser realizado em volta da muda uma coroa, a uma distância mínima de 30cm, ou maior, conforme o tamanho da cova. Este acabamento "em bacia" tem a função de criar condições para melhorar a captação de água. Coloque um gradil ou protetor. Ele tem a função de proteger a muda e evitar danos mecânicos principalmente ao tronco das árvores até o completo desenvolvimento da árvore. Prioritariamente colocado em áreas de grande circulação, seu material depende da disponibilidade orçamentária, pode ser de madeira

ou metal. Os protetores devem atender às seguintes especificações:

- a) Altura mínima, acima do nível do solo, de 1,60 m;
- b) A área interna deve permitir inscrever um círculo com diâmetro maior ou igual a 0,40 m;
- c) As laterais devem permitir os tratamentos culturais;
- d) Os protetores devem permanecer, no mínimo, por três anos, sendo conservados em perfeitas condições.



Tutor de amarração



Gradil de proteção

Figura 9 – modelos de amarração de tutor e gradil de proteção da muda. Fonte: PREFEITURA DA CIDADE DE SALVADOR, 2017, p. 54

Regas

Os dois primeiros anos são aqueles em que a planta necessitará de regas fora do período chuvoso ou durante os veranicos, assim como manter o coroamento em forma de bacia



para melhor captação da água de irrigação. Após esse período acredita-se que a árvore já esteja estabelecida, pois suas raízes agora ocupam e exploram um maior volume de solo não dependendo mais de irrigação. A partir disso o coroamento também não é mais necessário. Recomenda-se de 10 a 20 litros de água por muda. A irrigação deve ser de forma que o jato d'água não retire a terra ou a cobertura morta.

Podas (condições gerais)

Em árvores urbanas, poda é a eliminação oportuna de ramos de uma planta, com vistas a compatibilizá-la com o espaço físico existente no entorno e deve ser feita com critério, de maneira a preservar, o quanto possível, seu formato original e natural. Para a coexistência entre árvores, equipamentos e serviços públicos, a poda deve ser realizada de forma a preservar as condições vitais da árvore e seus benefícios ambientais. É importante o acompanhamento e condução de uma árvore quando jovem, objetivando evitar podas severas na fase adulta, uma vez que nesta fase são menos tolerantes as injúrias. A poda deve ser realizada por pessoa qualificada para tal e com as ferramentas adequadas, tesoura ou serrote de poda para ramos jovens. Nunca usar facão para podar árvores! Não é necessário passar qualquer produto após a poda; se bem feita, o ramo cicatrizará perfeitamente

4.9.3 APRESENTAÇÃO

O Projeto de Paisagismo será apresentado junto ao Projeto de Arquitetura no **Volume 02 - Projeto de Execução**.

5 ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

As Especificações de Serviços listadas abaixo, preconizadas pelo Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR/DNIT), Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e demais elementos da literatura técnica, devem ser estritamente consideradas durante a execução das obras.

Especificações de Urbanismo

- ABNT NBR 9050/2020 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- ABNT NBR 9283/1986 Mobiliário Urbano – Classificação;
- ABNT NBR 9284/1986 Equipamento urbano – Classificação;
- ABNT NBR 11171/1990 Serviços de pavimentação;
- ABNT NBR 12260/1990 Execução de piso com argamassa de alta resistência mecânica.

Especificações de Paisagismo

- Companhia Energética de Minas Gerais. **Manual de arborização**. Belo Horizonte: 2001;
- Prefeitura Municipal de São Paulo. **Manual técnico de arborização urbana**. São Paulo: 2005;
- MASCARÓ, Lucia. **Vegetação urbana**. Porto Alegre: Mais Quatro Editora, 2010;
- STESCHENKO, Wolfgang S. **Jardinagem e paisagismo**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 1995.

Especificações de Arquitetura

- ABNT NBR 8214/1983 - Assentamento de azulejos;
- ABNT NBR 13753/1996 - Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento;
- ABNT NBR 13754/1996 - Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento;
- ABNT NBR 6136 Bloco vazado de concreto simples para alvenaria estrutural;
- ABNT NBR 8215/1983 - Prismas de blocos vazados de concreto simples para alvenaria estrutural - Preparo e ensaio à compressão;



2

- ABNT NBR 8798/1985 - Execução e controle de obras em alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto;
- ABNT NBR 89491/985 - Paredes de alvenaria estrutural - Ensaio à compressão simples;
- ABNT NBR 10837 - Cálculo de alvenaria estrutural de blocos vazados de concreto – procedimento;
- ABNT NBR 14321/1999 - Paredes de alvenaria estrutural - Determinação da resistência ao cisalhamento;
- ABNT NBR 14322/1999 - Paredes de alvenaria estrutural - Verificação da resistência à flexão simples ou à flexo-compressão;
- ABNT NBR 8490/1884 Argamassas endurecidas para alvenaria estrutural - Retração por secagem;
- ABNT NBR 11801/1992 Argamassa de alta resistência mecânica para pisos;
- ABNT NBR 12041/1992 Argamassa de alta resistência mecânica para pisos - Determinação da resistência à compressão simples e tração por compressão diametral;
- ABNT NBR 13276/2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Preparo da mistura e determinação do índice de consistência;
- ABNT NBR 13277/2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da retenção de água;
- ABNT NBR 13278/2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado;
- ABNT NBR 13279/2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão;
- ABNT NBR 13280/2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido;
- ABNT NBR 13281/2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos;
- ABNT NBR 15259/2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da absorção de água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade;



2

- ABNT NBR 15261/2005 Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da variação dimensional (retração ou expansão linear);
- ABNT NBR 9287/1986 Argamassa de assentamento para alvenaria de bloco de concreto - Determinação da retenção de água;
- ABNT NBR 14081/2004 Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Requisitos;
- ABNT NBR 14083 Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – determinação do tempo em aberto;
- ABNT NBR 14084 Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – determinação da resistência de aderência;
- ABNT NBR 14086/2004 Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - Determinação da densidade de massa aparente;
- ABNT NBR 6485 Caixilho para edificações – janela, fachada – cortina e porta externa – verificação de penetração de ar;
- ABNT NBR 6486 Caixilho para edificações – janela, fachada – cortina e porta externa – verificação de estanqueidade à água;
- ABNT NBR 6487 Caixilho para edificações – janela, fachada – cortina e porta externa – verificação de comportamento quando submetidos a cargas uniformemente distribuídas;
- ABNT NBR 10820 (TB 354) Caixilho para edificação – janela – terminologia;
- ABNT NBR 10821 Caixilho para edificação – janelas;
- ABNT NBR 10829 (NB 1220) Caixilho para edificação – janela – medição de atenuação acústica – método de ensaio;
- ABNT NBR 14859-1 Laje pré-fabricada – requisitos – parte 1: lajes unidirecionais;
- ABNT NBR 14859-2 Laje pré-fabricada – requisitos – parte 1: lajes bidirecionais;
- ABNT NBR 14860-1 Laje pré-fabricada – pré-laje - requisitos – parte 1: lajes unidirecionais;
- ABNT NBR 14860-2 Laje pré-fabricada – pré-laje - requisitos – parte 1: lajes bidirecionais;
- ABNT NBR 10831 (NB 1220) Projeto e utilização de caixilhos para edificações de uso residencial e comercial – janelas - Especificações de Terraplenagem;



2

- NBR 8039 Projeto e execução de telhados com telhas cerâmicas tipo francesa;
- ABNT NBR 15310/2005 Componentes cerâmicos - Telhas - Terminologia, requisitos e métodos de ensaio;
- ABNT NBR 6122 Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 9061/1985 Segurança de escavação a céu aberto;
- ABNT NBR 11682/1991 Estabilidade de taludes;
- ABNT NBR 9574 Execução de impermeabilização;
- ABNT NBR 9575 Projeto de impermeabilização;
- ABNT NBR 9690 Mantas e polímeros para impermeabilização;
- ABNT NBR 5674/1999 Manutenção de edificações Procedimento;
- ABNT NBR 14037/1998 Manual de operação, uso e manutenção das edificações - Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação;
- ABNT NBR 15079 Tintas para a construção civil - especificação dos requisitos mínimos de desempenho de tintas para edificações não industriais – tinta látex econômica nas cores claras;
- ABNT NBR 15299/2005 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação de brilho;
- ABNT NBR 15301/2005 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação da resistência de tintas e complementos ao crescimento de fungos em câmara tropical;
- ABNT NBR 15303/2005 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação da absorção de água de massa niveladora;
- ABNT NBR 15304/2005 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Avaliação de manchamento por água;
- ABNT NBR 15311/2005 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação do tempo de secagem de tintas e vernizes por medida instrumental;

- ABNT NBR 15312/2005 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação da resistência à abrasão de massa niveladora;
- ABNT NBR 15313/2005 Tintas para construção civil — Procedimento básico para lavagem, preparo e esterilização de materiais utilizados em análises microbiológicas;
- ABNT NBR 15314/2005 Tintas para construção civil — Método para avaliação de desempenho de tintas para edificações não industriais — Determinação do poder de cobertura em película de tinta seca obtida por extensão;
- ABNT NBR 15315/2005 Tintas para construção civil — Método de ensaio de tintas para edificações não industriais — Determinação do teor de sólidos;
- ABNT NBR 7199 Projeto, execução e aplicação de vidros na construção civil;
- ABNT NBR 11706 Vidros para construção civil – especificação.

Especificações de Terraplenagem

- DNIT 104/2009-ES - Serviços Preliminares;
- DNIT 106/2009-ES - Cortes;
- DNIT 107/2009-ES - Empréstimos;
- DNIT 108/2009-ES - Aterros.

Especificações de Instalações Elétricas

- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 5101 – Iluminação Pública;
- Normas da EDP ESCELSA;
- INS-CON11 – Iluminação Pública ESCELSA;
- Catálogos dos fabricantes diversos especificados.

Especificações gerais

- DNIT 117/2009-ES - Concretos e argamassas;
- DNIT 118/2009-ES - Armaduras para concreto armado;
- DNIT 120/2009-ES - Formas;
- DNIT 122/2009-ES - Estruturas de concreto armado.



6 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

A seguir estão apresentadas as ART's dos profissionais responsáveis técnicos pelo presente projeto e orçamento.



ANEXO I