



## PREFEITURA MUNICIPAL DE IÚNA/ES



### PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA E ARQUITETURA DA EMEF SANTA CLARA DO CAPARAÓ (ETAPA 02 – QUADRA), MUNICÍPIO DE IÚNA/ES

#### VOLUME 01 – RELATÓRIO DE PROJETO



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>MAPA DE SITUAÇÃO / LOCALIZAÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>ESTUDOS.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>ESTUDOS GEOTÉCNICOS .....</b>	<b>11</b>
3.1.1	ESTUDO DAS CAMADAS DO PAVIMENTO EXISTENTE .....	11
3.1.2	OCORRÊNCIA DE MATERIAIS .....	12
<b>4</b>	<b>PROJETOS.....</b>	<b>13</b>
<b>4.1</b>	<b>PROJETO ARQUITETÔNICO .....</b>	<b>14</b>
4.1.1	INTRODUÇÃO .....	14
4.1.2	OBJETIVO DO DOCUMENTO .....	14
4.1.3	ESPAÇOS DEFINIDOS.....	14
4.1.4	APRESENTAÇÃO.....	18
<b>4.2</b>	<b>PROJETO ESTRUTURAL.....</b>	<b>19</b>
4.2.1	NORMAS.....	19
4.2.2	ESTRUTURAS DE CONCRETO.....	19
4.2.3	ESTRUTURAS METÁLICAS .....	25
4.2.4	APRESENTAÇÃO.....	26
<b>4.3</b>	<b>PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS.....</b>	<b>27</b>
4.3.1	INTRODUÇÃO .....	27
4.3.2	RECOMENDAÇÕES GERAIS .....	27
4.3.3	INSTALAÇÕES SANITÁRIAS .....	28
4.3.4	INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	30
4.3.5	MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS.....	31
4.3.6	BIBLIOGRAFIA .....	35



---

4.3.7 APRESENTAÇÃO.....	35
<b>4.4 PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....</b>	<b>36</b>
4.4.1 GENERALIDADES.....	36
4.4.2 ESPECIFICAÇÕES.....	36
4.4.3 MEMÓRIA DE CÁLCULOS.....	42
4.4.4 APRESENTAÇÃO.....	45
<b>4.5 PROJETO DE SISTEMAS E PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS</b>	<b>46</b>
<b><u>5 ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS.....</u></b>	<b><u>47</u></b>
<b><u>6 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....</u></b>	<b><u>52</u></b>



## 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 ..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 4 - Hera Roxa ..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 5 – Sibipiruna..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 6 - Ipê-amarelo ..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 7 - Ipê-rosa ..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 8 - Jasmim manga ..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 9 - Pau-ferro ..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 10 – Padrão do tamanho e qualidade da muda. PREFEITURA DA CIDADE DE SALVADOR, 2017, p. 47 ..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 11 – Tamanho do berço. PREFEITURA DA CIDADE DE SALVADOR, 2017, p. 49 ..... **Erro! Indicador não definido.**
- Figura 12 – modelos de amarração de tutor e gradil de proteção da muda. Fonte: PREFEITURA DA CIDADE DE SALVADOR, 2017, p. 54 ..... **Erro! Indicador não definido.**



---

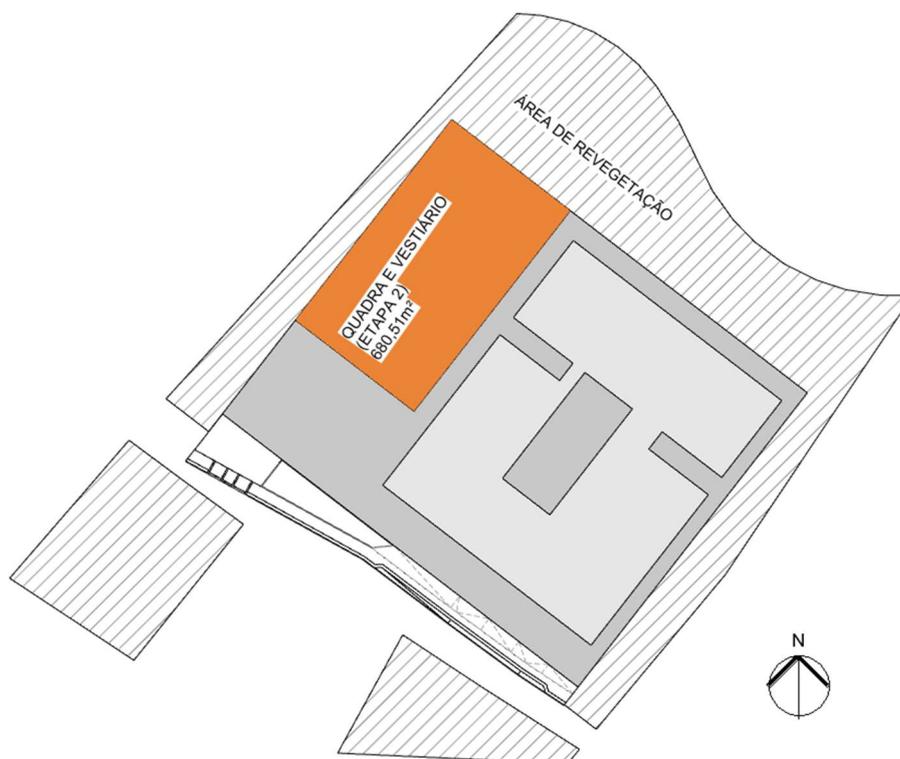
## LISTA DAS TABELAS

Tabela 1 - Iluminâncias (em lux) para cada grupo de tarefas visuais.....	44
Tabela 2 - Fatores determinantes da iluminância adequada.....	44

## 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 Iúna/ES**, vem por meio deste encaminhar o **Projeto Executivo de Engenharia e Arquitetura da EMEF Santa Clara do Caparaó (Etapa 02 – Quadra)**, Município de Iúna/ES, contendo os seguintes itens:

- Mapa de Localização;
- Estudos Geotécnicos;
- Projeto Arquitetônico;
- Projeto Estrutural;
- Projeto de Instalações Hidrossanitárias;
- Projeto de Instalações Elétricas e Iluminação Externa;
- Projeto de Sistemas e Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- 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;

$\sigma$  = 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-se, 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 Arquitetônico;
- Projeto Estrutural;
- Projeto de Instalações Hidrossanitárias;
- Projeto de Instalações Elétricas e Iluminação Externa;
- Projeto de Sistemas e Proteção Contra Descargas Atmosféricas;



## **4.1 PROJETO ARQUITETÔNICO**

### **4.1.1 INTRODUÇÃO**

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

### **4.1.2 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.

### **4.1.3 ESPAÇOS DEFINIDOS**

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

## **AMBIENTES DA EDIFICAÇÃO DA QUADRA**

### **• QUADRA POLIESPORTIVA**

#### PISO:

- Piso em concreto com pintura com tinta à base de epóxi, na cor cinza médio, ref.: coral ou marca equivalente de igual ou superior desempenho;
- Demarcações de quadra com pintura com tinta à base de epóxi, na cor branca, ref.: coral ou marca equivalente de igual ou superior desempenho.

#### PAREDE:

- Alvenaria de blocos em concreto 10 furos 14 x 19 x 39cm, assentados com argamassa de cimento, cal hidratada ch1 e areia traço 1:0,5:8, espessura das juntas de 12 mm e espessura das paredes sem revestimento, 18 cm;
- Chapisco de argamassa de cimento e areia média ou grossa lavada, no traço 1:3, espessura 5 mm;

- Emboço de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia lavada traço 1:0.5:6, espessura 20 mm;
- Reboco de argamassa de cimento, cal hidratada CH1 e areia média ou grossa lavada no traço 1:0.5:6, espessura 5 mm;
- Emassamento de paredes e forros, com duas demãos de massa à base de pva, marcas de referência Suvinil, Coral ou Metalatex;
- Pintura com tinta com tinta acrílica na cor Branco Neve, referência: Suvinil. Código: RM181.

#### PILARES:

- Pintura com tinta acrílica cor Tomate Seco. Referência: Suvinil, código: RM028.

#### ARQUIBANCADA:

- Arquibancada em concreto armado aparente, moldado in loco. Acabamento polido, cor natural.

#### COBERTURA:

- Telha metálica galvanizada trapezoidal, tipo dupla termoacústica com duas faces trapezoidais, esp. 0,43mm, preenchimento em poliisocianurato (PIR) de 30mm, pintura das duas faces, inclusive acessórios para fixação, fornecimento e instalação. Fixação não aparente e peças de acabamento completas, da Perfilor modelo LR-33, Termilor Roof, ou equivalente de igual ou superior desempenho. Acabamento com preparação de superfície em jato Abrasivo Quase Branco Sa 21/2, ou de equivalente ou superior qualidade comprovada e testada, base em primer epoxídico, 01 demão (esp. 120 µm), e acabamento em esmalte epoxídico, na cor branco neve, 02 demãos (esp. 40 µm);

#### ALAMBRADO 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 variável (ver em projeto arquitetônico, na cor Branca.
- 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 1,10 x 2,20 m, incluindo trinco, porta cadeado e cadeado. Cor Branca, ref.: Suvinil ou marca similar.

## EQUIPAMENTOS ESPORTIVOS:

- Trave de futebol de salão com medidas oficiais 200x300cm;
- Suporte de tabela de basquete em tubo de ferro galvanizado 3" com tabela em madeira com aro;
- Rede de Vôlei com postes em tubo de ferro galvanizado 3".

## **VESTIÁRIO FEMININO E MASCULINO / DEPÓSITO / WC PCD**

### EQUIPAMENTOS, LOUÇAS E METAIS:

- 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;
- 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 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 liquido, 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 com desviador flexível e ducha manual, ref.: 1975C, Deca ou outra marca de igual ou superior desempenho;
- Cantoneira L para fixação de bancadas;
- Cabide de louça branca com dois ganchos, marcas de referência Deca, Celite, Ideal Standard ou equivalente;

z

- 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;

#### BANCO

- Assento em 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, 84 espessura 5 mm. Reboco tipo paulista de argamassa de cimento, cal hidratada ch1 e areia lavada traço 1:0.5:6, espessura 25 mm. Acabamento polido, cor natural

#### PISO:

- Piso tipo porcelanato cerâmico, dim. 60x60cm, cor branca, biancogres sensation snow ou equivalente, assentado com argamassa de cimento colante, inclusive rejuntamento com cimento branco white basic ma23e, espessura 3mm

#### 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;
- Pintura com tinta com tinta acrílica na cor Branco Neve, referência: Suvinil. Código: RM181.
- Pintura com tinta acrílica cor Tomate Seco. Referência: Suvinil, código: RM028



DIVISÓRIA: Divisória de Granito Cinza Andorinha polido com 3cm de espessura, 200cm de altura, fixada com cantoneira de ferro cromado;

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

RODAPÉ: Granito Cinza Andorinha;

SOLEIRA: Granito Cinza Andorinha.

- **FACHADAS**

PAREDE:

- Pintura com tinta com tinta acrílica na cor Branco Neve, referência: Suvnil. Código: RM181.
- Pintura com tinta acrílica cor Tomate Seco. Referência: Suvnil, código: RM028

PILARES APARENTES:

- Pintura com tinta acrílica cor Tomate Seco. Referência: Suvnil, código: RM028

#### **4.1.4 APRESENTAÇÃO**

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



## 4.2 PROJETO ESTRUTURAL

### 4.2.1 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.

### 4.2.2 ESTRUTURAS DE CONCRETO

## 4.2.2.1 EXECUÇÃO DE ARMADURA PASSIVA PARA CONCRETO ARMADO

### 4.2.2.1.1 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.

#### **4.2.2.1.2 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.

#### **4.2.2.2 EXECUÇÃO DE FORMAS E ESCORAMENTO DE MADEIRA**

##### **4.2.2.2.1 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.

#### **4.2.2.2.2 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.

## 4.2.2.3 EXECUÇÃO DE CONCRETO ESTRUTURAL

### 4.2.2.3.1 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 0,5m<sup>3</sup> 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.

#### **4.2.2.3.2 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.

### **4.2.3 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

#### **4.2.3.1 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.

#### **4.2.3.2 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



z  
aceitas na obra. Após a instalação se recomenda pelo menos três demãos de pintura seja ela epóxi ou esmalte, na cor branca.

#### 4.2.4 APRESENTAÇÃO

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

## 4.3 PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

### 4.3.1 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).

### 4.3.2 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.

#### 4.3.2.1 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.

#### 4.3.2.2 CONSUMO DIÁRIO

Para a quadra, foi adotado reservatório sobre os vestiários com volume total igual a 1.000L parta atendimento à demanda da mesma.

#### 4.3.2.3 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 25 mm.**

#### 4.3.2.4 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 (limpeza): Tubo de PVC soldável 32 mm.**

### 4.3.3 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.

#### **4.3.3.1 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.

#### **4.3.4 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.

#### **4.3.4.1 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.

#### **4.3.5 MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS**

##### **4.3.5.1 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;

- z
- 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.

#### **4.3.5.2 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.

#### **4.3.5.3 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.

#### **4.3.5.4 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 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).

#### **4.3.5.5 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.

#### **4.3.6 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.

#### **4.3.7 APRESENTAÇÃO**

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

## **4.4 PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

### **4.4.1 GENERALIDADES**

#### **4.4.1.1 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;

#### **4.4.1.2 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.

#### **4.4.1.3 DESCRIÇÃO GERAL**

Este projeto executivo compreende todo o sistema de instalações elétricas da Quadra da EMEF Santa Clara do Caparaó. A alimentação da Quadra será fornecida pelo quadro QDC-1 da escola. O projeto executivo da EMEF contemplou a carga prevista para a quadra assim como a infraestrutura para lançamento dos cabos de alimentação da quadra (eletroduto PEAD 1.1/2” do QDC-1 a caixa de passagem mais próxima ao vestiário da quadra).

### **4.4.2 ESPECIFICAÇÕES**

#### **4.4.2.1 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.

#### **4.4.2.2 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.

#### **4.4.2.3 CRITÉRIOS A ADOTAR**

##### **4.4.2.3.1 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 do quadros será 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.

#### **4.4.2.3.2 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 isolamento 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 seção 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.

#### **4.4.2.3.3 Quadro 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.

#### **4.4.2.3.4 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.

#### **4.4.2.3.5 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.

#### **4.4.2.3.6 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.

#### **4.4.2.3.7 Luminárias**

As luminárias internas dos cômodos da quadra serão luminárias plafon quadradas de sobrepor de 12 W, 18 W e 24 W de cor branca-fria, conforme indicado em projeto. A iluminação da quadra será feita com refletores LED de 200W em cada pilar.

#### **4.4.2.3.8 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;
- Freqüência 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.

#### **4.4.2.3.9 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.

#### **4.4.2.3.10 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 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.

### 4.4.3 MEMÓRIA DE CÁLCULOS

#### 4.4.3.1 CÁLCULO DOS NÍVEIS DE ILUMINAÇÃO INTERNA

##### 4.4.3.1.1 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.

##### 4.4.3.1.2 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

$\varphi$  = 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).

#### 4.4.3.2 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;

#### 4.4.3.3 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<sub>n</sub> = 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)

#### 4.4.4 APRESENTAÇÃO

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



---

#### **4.5 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.

## 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;

z

- 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;

- 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;

z

- 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