



PREFEITURA DE SANTA LUZIA
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

**PROJETO DE AMPLIAÇÃO DE 07 SALAS DE AULA NA ESCOLA
MUNICIPAL DAGMAR BARBOSA DE SOUZA E VESTIÁRIOS E ÁREA
EXTERNA**

Sumário

1	INTRODUÇÃO	1
2	ARQUITETURA.....	3
2.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	4
2.2	PARÂMETROS DE IMPLANTAÇÃO.....	5
2.3	PARÂMETROS FUNCIONAIS E ESTÉTICOS	6
2.4	ESPAÇOS DEFINIDOS E DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES.....	7
2.5	ACESSIBILIDADE	8
2.6	REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....	9
3.	SISTEMA CONSTRUTIVO	10
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO	11
3.2	AMPLIAÇÕES E ADEQUAÇÕES	11
3.3	12
	VIDA UTIL DO PROJETO	12
3.4	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	13
4.	ELEMENTOS CONSTRUTIVOS.....	14
4.1	SISTEMA ESTRUTURAL	15
4.1.2	Caracterização e Dimensão dos Componentes.....	15
4.1.3	Sequência de execução.....	16
4.1.4	Normas Técnicas relacionadas	18
4.2	PAREDES OU PAINÉIS DE VEDAÇÃO	18
4.2.3	Vergas e Contra-vergas em concreto.....	21
4.3.1	Estrutura Metálica	21
4.4	COBERTURAS.....	25
4.5	ESQUADRIAS.....	26
4.5.1	Esquadrias de Aço (Portas e Janelas).....	26
4.6	IMPERMEABILIZAÇÕES.....	28
4.6.1	Emulsão por infiltração e cristalização	28
4.7	ACABAMENTOS/REVESTIMENTOS.....	29
4.7.1	Pintura de Superfícies Metálicas	29
4.7.7	Piso Contínuo em Granitina	31
4.7.8	Piso em Cerâmica 60x60 cm	32

4.7.10 Peitoril em granito.....	34
4.8 PAISAGISMO E ÁREAS EXTERNAS.....	38
5 HIDRÁULICA.....	39
5.1 INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA	40
5.1.1 Sistema de Abastecimento.....	40
5.1.4 Normas Técnicas relacionadas	41
5.2 INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO.....	42
6 ELETRICA.....	44
6.1 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	44
6.1.1 Normas Técnicas Relacionadas	44
7. LIMPEZA DA OBRA	50
7.1 LIMPEZA.....	50

1.1 INTRODUÇÃO

O presente projeto destina-se à orientação para a construção de ampliação de escola de dois pavimentos com 07 salas de aula, e sanitários, a ser implantado nas dependências da Escola Municipal Dagmar Barbosa.

1.2 OBJETIVO DO DOCUMENTO

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

Constam do presente memorial descritivo a descrição dos elementos constituintes do **projeto arquitetônico**, com suas respectivas sequências executivas e especificações. Constam também do Memorial a citação de leis, normas, decretos, regulamentos, portarias, códigos referentes à construção civil, emitidos por órgãos públicos federais, estaduais e municipais, ou por concessionárias de serviços públicos.

2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Projeto ampliação de escola de dois pavimentos com 07 salas de aula, tem capacidade de atendimento de até 420 alunos, em dois turnos (matutino e vespertino). A proposta básica refere-se a uma edificação simples e racionalizada, atendendo aos critérios básicos para o funcionamento das atividades de ensino e aprendizagem. Na ampliação da Escola 07 Salas de Aula, o dimensionamento dos ambientes atende, sempre que possível, as recomendações técnicas das Secretarias de Obras e Educação.

O conjunto da edificação é formado por oito blocos distintos, sendo eles:

- Bloco 1 . pedagógico (salas de aula e sanitários);

A implantação dispõe-se em dois eixos. O primeiro, composto pelo bloco da escola existente e o segundo, formado pelo bloco de ampliação, situa-se na lateral do lote. Ao lado, nos fundos do lote está a quadra coberta.

A técnica construtiva adotada é simples, possibilitando a construção do edifício escolar, adotando materiais facilmente encontrados no comércio e não necessitando de mão-de-obra especializada.

As vedações são em alvenaria de tijolo furado revestido e a estrutura em concreto armado. A cobertura é proposta em estrutura metálica com duas águas e telha cerâmica. Para o revestimento do piso, especificou-se piso granilite resistente à abrasão, e também nas circulações; revestimentos esses, que facilitam a limpeza. Do mesmo modo, as salas são revestidas com um barrado branco com tinta esmalte na altura do peitoril , que protege a parede da umidade e dos impactos. O revestimento interno de áreas molhadas com porcelanato aplicado em piso, acabamento polido, facilita a limpeza e visa reduzir os problemas de execução e manutenção. As portas são especificadas em aço, em chapa tipo Lambril, com resquadro, batente, inclusive fechadura. As esquadrias serão do tipo correr e basculante.

Foi considerada como ideal a implantação da ampliação da escola, em terreno retangular com área de 1420 metros quadrados.

2.2 PARÂMETROS DE IMPLANTAÇÃO

Para definir a implantação do projeto no terreno a que se destina, foram considerados alguns parâmetros indispensáveis ao adequado posicionamento que irá privilegiar a edificação das melhores condições:

- **Características do terreno:** avaliar dimensões, forma e topografia do terreno, existência de vegetação, mananciais de água e etc.
- **Localização do terreno:** privilegiar localização próxima à demanda existente, com vias de acesso fácil, evitando localização próxima a zonas industriais, vias de grande tráfego ou zonas de ruído; garantir a relação harmoniosa da construção com o entorno, visando o conforto ambiental dos seus usuários (conforto higrotérmico, visual, acústico, olfativo/qualidade do ar);
- **Adequação da edificação aos parâmetros ambientais:** adequação térmica, à insolação, permitindo ventilação e iluminação natural adequadas nos ambientes;
- **Adequação ao clima regional:** considerar as diversas características climáticas em função da cobertura vegetal do terreno, das superfícies de água, dos ventos, do sol e de vários outros elementos que compõem a paisagem, a fim de antecipar futuros problemas relativos ao conforto dos usuários;
- **Características do solo:** conhecer o tipo de solo presente no terreno possibilitando dimensionar corretamente as fundações para garantir segurança e economia na construção do edifício. Para a escolha correta do tipo de fundação, é necessário conhecer as características mecânicas e de composição do solo, mediante ensaios de pesquisas e sondagem de solo;
- **Topografia:** Fazer o levantamento topográfico do terreno observando atentamente suas características procurando identificar as prováveis

influências do relevo sobre a edificação, sobre aspectos de fundações e de escoamento das águas superficiais;

- **Orientação da edificação:** buscar a orientação ótima da edificação, atendendo tanto aos requisitos de conforto ambiental e dinâmica de utilização do edifício quanto à minimização da carga térmica e consequente redução do consumo de energia elétrica. A correta orientação deve levar em conta o direcionamento dos ventos favoráveis, considerando-se a temperatura média no verão e inverno característica de cada Município.

2.3 PARÂMETROS FUNCIONAIS E ESTÉTICOS

Para a elaboração do projeto e definição do partido arquitetônico foram condicionantes alguns parâmetros, a seguir relacionados:

- **Programa arquitetônico** . elaborado com base no número de usuários e nas necessidades operacionais cotidianas básicas de uma unidade escolar de médio porte;

- **Volumetria do bloco** . Derivada do dimensionamento dos ambientes e da tipologia de coberturas adotada, a volumetria é elemento de identidade visual do projeto;

Áreas e proporções dos ambientes internos .

Os ambientes internos foram pensados sob o ponto de vista do usuário. Os conjuntos funcionais do edifício são compostos por salas de aula e atividades, ambientes administrativos e de serviço;

- **Layout** . O dimensionamento dos ambientes internos foi realizado levando-se em consideração os equipamentos e mobiliário adequados ao bom funcionamento da escola;

- **Esquadrias** . foram dimensionadas levando em consideração os requisitos mínimos de iluminação e ventilação natural em ambientes escolares.

O posicionamento das janelas viabiliza uma ventilação cruzada nas salas de aula, amenizando assim o calor em áreas mais quentes do país.

- **Elementos arquitetônicos de identidade visual** . elementos marcantes do partido arquitetônico, como brises, varandas, volumes, revestimentos e etc. Eles permitem a identificação da tipologia Espaço Educativo.

- **Funcionalidade dos materiais de acabamentos** . os materiais foram especificados levando em consideração os seus requisitos de uso e aplicação: intensidade e característica do uso, conforto antropodinâmico, exposição a agentes e intempéries;

- **Especificações das cores de acabamentos** . foram adotadas cores que privilegiassem atividades escolares e trouxessem conforto ao ambiente de aprendizagem;

Especificações das louças e metais . para a especificação destes foi considerada a tradição, a facilidade de instalação/uso e a existência dos mesmos em várias regiões do país. Foram observadas as características físicas, durabilidade, racionalidade construtiva e facilidade de manutenção.

2.4 ESPAÇOS DEFINIDOS E DESCRIÇÃO DOS AMBIENTES

A ampliação da escola de 07 Salas de Aula é edifícios de dois pavimentos. Os ambientes de cada bloco são acessados e se conectam através de escada. O estacionamento localiza-se no perímetro fechado da escola, na área lateral do lote. Os blocos são compostos pelos seguintes ambientes:

Bloco 1 - Pedagógico:

- *Circulação;*
- *Salas de aula;*

- *Vestiário masculino;*
- *Vestiário feminino;*

Bloco 2 - Pedagógico:

- *Salas de aula;*

2.5 ACESSIBILIDADE

Com base no artigo 80 do Decreto Federal N°5.296, de 2 de Dezembro de 2004, a acessibilidade é definida como %Condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida+.

O projeto arquitetônico baseado na norma ABNT NBR 9050 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, prevê além dos espaços com dimensionamentos adequados, todos os equipamentos de acordo com o especificado na norma, tais como: barras de apoio, equipamentos sanitários, sinalizações visuais e táteis. Tendo em vista a legislação vigente sobre o assunto, o projeto prevê:

- **Sanitários e vestiários** (feminino e masculino) para portadores de necessidade especiais;

Observação: Os sanitários contam com bacia sanitária específica para estes usuários, bem como barras de apoio nas paredes e nas portas para a abertura / fechamento de cada ambiente.

2.6 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- ABNT NBR 9050, *Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*.

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO

Algumas das premissas deste projeto padrão têm aplicação direta no sistema construtivo adotado:

- Facilidade construtiva, com modelo e técnica construtivos amplamente difundidos;
- Garantia de acessibilidade aos portadores de necessidades especiais em consonância com a ABNT NBR 9050;
- Utilização de materiais que permitam a perfeita higienização e fácil manutenção;
- O emprego adequado de técnicas e de materiais de construção, valorizando as reservas regionais com enfoque na sustentabilidade.

Levando-se em conta esses fatores, o sistema construtivo adotado foi o convencional, a saber:

- Estrutura de concreto armado;
- Alvenaria de tijolos com 08 furos (dimensões nominais: 19x19x39cm, conforme NBR 7171);
- Telhas de cerâmica sobre estrutura de cobertura metálica;

3.2 AMPLIAÇÕES E ADEQUAÇÕES

Devido a características do sistema construtivo adotado, eventuais ampliações e adequações ao projeto podem ser facilmente executadas.

- **Acréscimos:**

A edificação foi concebida para contemplar as necessidades dos usuários previstos. Eventuais ampliações devem ter sua necessidade cuidadosamente julgada. Quaisquer ampliações devem obedecer ao código de

obras local, bem como as normas de referência citadas neste memorial descritivo.

Ampliações horizontais, desde que em consonância com o permitido no código de obras vigente, poderão ser feitas utilizando-se preferencialmente do mesmo sistema construtivo descrito acima. A edificação foi concebida para dois pavimentos.

Os componentes da edificação, conforme descritos no item **4.Elementos Construtivos**, podem ser facilmente encontrados em diversas regiões do estado. A substituição de quaisquer dos mesmos, deve ser feita com consulta prévia ao projeto existente, para confirmação de dados relativos aos componentes.

3.3 VIDA UTIL DO PROJETO

Sistema	Vida Útil mínima (anos)
Estrutura	~ 50
Pisos Internos	~ 13
Vedação vertical externa	~ 40
Vedação vertical externa	~ 20
Cobertura	~ 20
Hidrossanitário	~ 20

3.4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- Práticas de Projeto, *Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais*, SEAP - Secretaria de Estado de Administração e do Patrimônio;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- ABNT NBR 5674, *Manutenção de edificações . Procedimento* .

4.ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

4.1 SISTEMA ESTRUTURAL

4.1.1 Considerações Gerais

Neste item estão expostas algumas considerações sobre o sistema estrutural adotado, composto de elementos estruturais em concreto armado. Para maiores informações sobre os materiais empregados, dimensionamento e especificações deverão ser consultados o projeto executivo de estruturas.

Quanto à resistência do concreto adotada:

Estrutura	FCK (MPa)
Vigas	30 MPa
Pilares	30 MPa
Lajes	30 MPa
Estaca	30 MPa

4.1.2 Caracterização e Dimensão dos Componentes

4.1.2.1 Fundações

A escolha do tipo de fundação mais adequado para uma edificação é função das cargas da edificação e da profundidade da camada resistente do solo. O projeto fornece as cargas da edificação, porém as resistências de cada

tipo de solo serão diferentes para cada terreno. A PREFEITUA fornece um projeto de fundações , baseado em previsões de cargas e dimensionamento e o Ente federado requerente, ,em total obediência às prescrições das Normas próprias da ABNT.

4.1.2.2 Fundações

Desde que seja tecnicamente viável, a fundação é uma opção interessante, pois, no aspecto técnico tem-se a facilidade de inspeção do solo de apoio aliado ao controle de qualidade do material no que se refere à resistência e aplicação.

As estacas deverão ser dimensionadas de acordo com as cargas na fundação fornecidas pelo cálculo da estrutura e pela capacidade de suporte do terreno. Conforme projeto apresentado.

4.1.2.4 Vigas

Vigas em concreto usinado, conforme o que é pago em planilha e especificações do projeto.

4.1.2.5 Pilares

Pilares em concreto estrutural, usinado bombeado,e dimensões conforme o projeto executivo.

4.1.2.6 Lajes

É utilizada laje maciça de altura média aproximada de 12 cm.

4.1.3 Sequência de execução

4.1.3.1 Fundações

4.1.3.1.1 Movimento de Terra:

Para levantamento dos volumes de terra a serem escavados e/ou aterrados, devem ser utilizadas as curvas de nível referentes aos projetos de implantação de cada edificação. A determinação dos volumes deverá ser realizada através de seções espaçadas entre si, tanto na direção vertical

quanto horizontal. O volume de aterro deverá incluir os aterros necessários para a implantação da obra, bem como o aterro do caixão.

Os aterros deverão ser compactados em camadas de espessura máxima de 20 cm (antes da compactação), devendo o corpo atingir o grau de compactação mínimo de 98% e os 60cm finais o grau de compactação mínimo

4.1.3.1.2 Lançamento do Concreto:

Antes do lançamento do concreto para confecção dos elementos de fundação, as cavas deverão estar limpas e isentas de quaisquer materiais que sejam nocivos ao concreto, tais como, madeira, solo carregado por chuvas, etc. Em caso de existência de água nas valas da fundação, deverá haver total esgotamento, não sendo permitida sua concretagem antes dessa providência. O fundo da vala deverá ser recoberto com uma camada de concreto simples de pelo menos 5 cm. Em nenhuma hipótese os elementos serão concretados usando o solo diretamente como fôrma lateral.

4.1.3.2 Vigas

Para a execução de vigas de fundações (baldrame) deverão ser tomadas as seguintes precauções: na execução das formas estas deverão estar limpas para a concretagem, e colocadas no local escavado de forma que haja facilidade na sua remoção. Não será admitida a utilização da lateral da escavação como delimitadora da concretagem das sapatas. Antes da concretagem, as formas deverão ser molhadas até a saturação. A concretagem deverá ser executada conforme os preceitos da norma pertinente. A cura deverá ser executada conforme norma para se evitar a fissuração da peça estrutural.

4.1.3.3 Pilares

As formas dos pilares deverão ser aprumadas e escoradas apropriadamente, utilizando-se madeira de qualidade, sem a presença de desvios dimensionais, fendas, arqueamento, encurvamento, perfuração por insetos ou podridão. Antes da concretagem, as formas deverão ser molhadas

até a saturação. A concretagem deverá ser executada conforme os preceitos da norma pertinente. A cura deverá ser executada conforme norma pertinente para se evitar a fissuração da peça estrutural.

4.1.3.4 *Lajes*

O escoramento das lajes deverá ser executado com escoras de madeira de primeira qualidade ou com escoras metálicas, sendo as últimas mais adequadas. As formas deverão ser molhadas até a saturação, antes da concretagem. Após a concretagem a cura deverá ser executada para se evitar a retração do concreto e fissuração da superfície. A desforma deverá seguir os procedimentos indicados e m norma.

4.1.4 Normas Técnicas relacionadas

- ABNT NBR 5738, *Concreto . Procedimento para moldagem e cura de cor pos-de prova*;
- ABNT NBR 5739, *Concreto . Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos*;
- ABNT NBR 6118, *Projeto de estruturas de concreto . Procedimentos*;
- ABNT NBR 7212, *Execução de concreto dosado em central* ;
- ABNT NBR 8522, *Concreto . Determinação do módulo estático de elasticidade à compressão* ;
- ABNT NBR 8681, *Ações e segurança nas estruturas . Procedimento*;
- ABNT NBR 14931, *Execução de estruturas de concreto . Procedimento* ;

4.2 PAREDES OU PAINÉIS DE VEDAÇÃO

4.2.1 Alvenaria de Blocos Cerâmicos

4.2.1.1 **Caracterização e Dimensões do Material:**

Tijolos cerâmicos de oito furos 19x19x39 cm, de primeira qualidade, bem cozidos, leves, sonoros, duros, com as faces planas, cor uniforme;

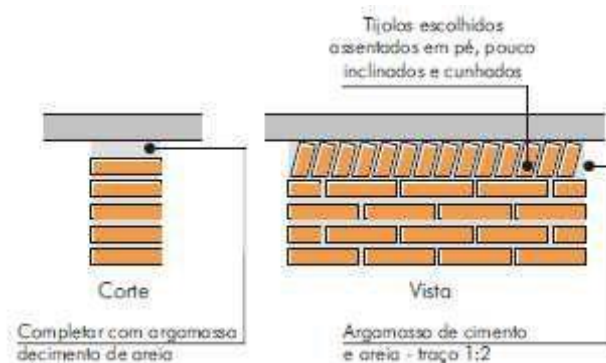
- Largura: 19 cm; Altura: 19 cm; Profundidade 39 cm;

4.2.1.2 Sequencia de execução:

Deve-se começar a execução das paredes pelos cantos, se assentado os blocos em amarração. Durante toda a execução, o nível e o prumo de cada fiada devem ser verificados. Os blocos devem ser assentados com argamassa de cimento, areia e *Medalit* e revestidas conforme especificações do projeto de arquitetura.

4.2.1.3 Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

O encontro da alvenaria com as vigas superiores (encunhamento) deve ser feito com tijolos cerâmicos maciços, levemente inclinados (conforme figura abaixo), somente uma semana após a execução da alvenaria.



4.2.1.4 Aplicação no Projeto e Referencias com os Desenhos:será colocado?

Todas as paredes internas e externas, seguir o projeto arquitetônico.

4.2.1.5 Normas Técnicas relacionadas:

_ABNT NBR 7170, *Tijolo maciço cerâmico para alvenaria* ;

_ABNT NBR 8041, *Tijolo maciço para alvenaria* **É** Forma e dimensões **É**

_ABNT NBR 8545, *Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos* **É** Procedimento;

_ABNT NBR 15270-1, *Componentes cerâmicos - Parte 1: Blocos cerâmicos para alvenaria de vedação - Terminologia e requisitos;*

4.2.3 Vergas e Contra-vergas em concreto

4.2.3.1 *Características e Dimensões do Material*

As vergas dos peitoris serão de concreto, com dimensões 14 x14 embutidas na alvenaria. Seguir o projeto.

As vergas e contravergas serão em blocos canaletas.

4.3 ESTRUTURAS DE COBERTURAS

4.3.1 Estrutura Metálica

4.3.1.1 *Características e Dimensões do Material*

São utilizadas estruturas metálicas compostas por treliças, terças metálicas.

Condições Gerais referência para a execução:

O fabricante da estrutura metálica poderá substituir os perfis que indicados nos Documentos de PROJETO de fato estejam em falta na praça. Sempre que ocorrer tal necessidade, os perfis deverão ser substituídos por outros, constituídos do mesmo material, e com estabilidade e resistência equivalentes às dos perfis iniciais.

Em qualquer caso, a substituição de perfis deverá ser previamente submetida à aprovação da FISCALIZAÇÃO, principalmente quando Perfis laminados tenham que ser substituídos por perfis de chapa dobrados.

Caberá ao fabricante da estrutura metálica a verificação da suficiência da seção útil de peças tracionadas ou fletidas providas de conexão parafusadas ou de furos para qualquer outra finalidade.

As conexões de barras tracionadas ou comprimidas das treliças ou contraventamento deverão ser dimensionadas de modo a transmitir o

esforço solicitante indicado nos documentos de PROJETO, e sempre respeitando o mínimo de 3000 kg ou metade do esforço admissível na barra.

Para as barras fletidas as conexões deverão ser dimensionadas para os valores de força cortante indicados nos Documentos de PROJETO, e sempre respeitando o mínimo de 75% de força cortante admissível na barra; havendo conexões a momento fletor, aplicar-se-á critério semelhante.

Todas as conexões parafusadas deverão ser providas de pelo menos dois parafusos. O diâmetro do parafuso deverá estar de acordo com o gabarito do perfil, devendo ser no mínimo $\varnothing 1/2+$.

Todos os parafusos ASTM A325 Galvanizados deverão ser providos de porca hexagonal de tipo pesado e de pelo menos uma arruela revenida colocada no lado em que for dado o aperto.

Os furos das conexões parafusadas deverão ser executados com um diâmetro $\varnothing 1/16+$ superior ao diâmetro nominal dos parafusos.

Estes poderão ser executados por punçonnemento para espessura de material até $3/4"$; para espessura maior, estes furos deverão ser obrigatoriamente broqueados, sendo, porém admitido sub-punçonnemento. As conexões deverão ser dimensionadas considerando-se a hipótese dos parafusos trabalharem a cisalhamento, com a tensão admissível correspondente à hipótese da rosca estar incluída nos planos de cisalhamento ($= 1,05 \text{ t / cm}^2$),

Os parafusos ASTM A325 galvanizados, quer em conexão do tipo esmagamento, como tipo atrito, deverão ser apertados de modo a ficarem tracionado, com 70% do esforço de ruptura por tração.

Os valores dos esforços de tração que deverão ser desenvolvidos pelo aperto estão indicados na tabela seguinte:

Parafusos (Ø)	Força de tração
	(t)
1/2+	5,40
5/8+	8,60
3/4+	12,70
7/8+	17,60
1+	23,00
1 1/8+	25,40
1 1/4+	32,00
1 3/8+	38,50
1 1/2+	46,40

Nas conexões parafusadas do tipo atrito, as superfícies das partes a serem conectadas deverão se apresentar limpas isenta de graxa, óleo, etc.

Para que se desenvolvam no corpo dos parafusos as forças de tração indicadas na tabela anterior, o aperto dos parafusos deverá ser dado por meio de chave calibrada, não sendo aceito o controle de aperto pelo método de rotação da porca. As chaves calibradas deverão ser reguladas para valores de torque que correspondem aos valores de força de tração indicados na tabela anterior. Deverão ser feitos ensaios com os parafusos de modo a reproduzir suas condições de uso.

Para as conexões com parafusos ASTM A307 (ligações secundárias) e as conexões das correntes, poderão ser usadas porcas hexagonais do tipo pesado, correspondentes aos parafusos ASTM A394.

Os serviços de montagem deverão obedecer rigorosamente às medidas lineares e angulares, alinhamentos, prumos e nivelamento.

Garantia:

O FABRICANTE deverá fornecer "Certificado de Garantia" cobrindo os elementos fornecidos quanto a defeitos de fabricação e montagem pelo

período de 5 (cinco) anos, contados a partir da data de entrega definitiva dos SERVIÇOS.

Pintura:

Toda a superfície a ser pintada deverá estar completamente limpa, isenta de gorduras, umidade, ferrugem, incrustações, produtos químicos diversos, pingos de solda, carepa de laminação, furos, etc...

A preparação da superfície constará basicamente de jateamento abrasivo, de acordo com as melhores Normas Técnicas e obedecendo as seguintes Notas Gerais:

- deverão ser removidas antecipadamente todas as carepas de laminação, pingos de solda, rebarbas, etc...

Depois da preparação adequada da superfície deverá ser aplicado 2 demãos de primer epóxi de 40 micras cada demão e posteriormente 2 demãos de esmalte alquídico também com 40 micras de espessura em cada demão.

Deverão ser respeitados os intervalos entre as demãos conforme a especificação dos fabricantes.

Para a cor do esmalte alquídico ver desenhos de arquitetura.

Todos os serviços executados estão sujeitos à inspeção e aceitação por parte da FISCALIZAÇÃO.

4.3.1.1.2 Normas Técnicas Relacionadas:

_ABNT NBR-8800 Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;

_ABNT NBR 6120. Cargas para cálculo de estruturas de edificações; _ABNT NBR 14762 . Dimensionamento de perfis formados a frio;

_ABNT NBR-8800 . Detalhamento para Execução e montagem de estruturas metálicas; _AISC . Manual of Steel Estructure, 9° edition.

4.4 COBERTURAS

4.4.1 Telhas Cerâmicas

4.4.1.1 *Caracterização e Dimensões do Material:*

Serão aplicadas telhas de barro cozidas, tipo colonial, de primeira qualidade, sobre terças metálicas fixadas em treliças metálicas.

- Dimensões aproximadas: Comprimento 40cm x Largura 20cm, seguir o projeto.

4.4.1.2 *Seqüência de execução:*

Aplicação de telhas de barro cozidas, de primeira qualidade, fixadas com fios de cobre ou arame de aço galvanizado sobre terças metálicas fixadas em treliças metálicas.

4.4.1.3 *Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos*

As fixações com a estrutura metálica do telhado devem ser feitas conforme descritas na sequência de execução.

4.4.2 Calhas Metálicas

4.4.2.1 *Caracterização e Dimensões do Material*

Calha em chapa de aço galvanizado ou aço galvalume, N°26, desenvolvimento = 66cm. Dimensões especificadas em projeto.

4.4.3.2 Seqüência de execução

Fixar com o auxílio de parafusos inicialmente os suportes de calhas, nas distâncias e para a obtenção do caimento estabelecido, conforme projeto de instalações de águas pluviais. Depois fixar as calhas e utilizar cola de silicone nas emendas entre as peças, com sobreposição mínima de 2 cm.

As calhas deverão ser fixadas ao longo das extremidades das telhas conforme projeto.

4.5 ESQUADRIAS

4.5.1 Esquadrias de Aço (Portas e Janelas)

4.5.1.1 *Características e Dimensões do Material*

As esquadrias (janelas e portas) serão de aço, fixadas na alvenaria, em vãos requadrados e nivelados com contramarco. Os vidros deverão ter espessura mínima 6mm e ser temperados nos casos de painéis maiores. Para especificação, observar a tabela de esquadrias. Vidros liso comum incolor e miniboreal incolor com 6mm de espessura.

4.5.1.2 *Seqüência de execução*

A colocação das peças deve garantir perfeito nivelamento, prumo e fixação, verificando se as alavancas ficam suficientemente afastadas das paredes para a ampla liberdade dos movimentos. Observar também os seguintes pontos:

Para o chumbamento do contramarco, toda a superfície do perfil deve ser preenchida com argamassa de areia e cimento (traço em volume 3:1). Utilizar réguas de alumínio ou gabarito, amarrados nos perfis do contramarco, reforçando a peça para a execução do chumbamento. No momento da instalação do caixilho propriamente dito, deve haver vedação com mastique nos cantos inferiores, para impedir infiltração nestes pontos.

4.5.1.3 Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos:

As esquadrias serão fixadas em vergas de concreto, com 0,10m de espessura, embutidas na alvenaria, apresentando comprimento 0,30m mais longo em relação às laterais das janelas / portas. A aplicação. Referencias no projeto.

4.5.1.4 Normas Técnicas relacionadas:

- _ ABNT NBR 10821-1
Esquadrias externas para edificações
- *Parte 1: Terminologia;*
- _ ABNT NBR 10821
-2: *Esquadrias externas para edificações*
- *Parte 2:*
Requisitos e classificação;

4.5.2 Portas em Aço

4.5.2.1 Características e Dimensões do Material:

Ferragens

As ferragens deverão ser de aço. As dobradiças devem suportar com folga o peso das portas e o regime de trabalho que venham a ser submetidas. Os cilindros das fechaduras deverão ser do tipo monobloco. Para as portas externas, para obtenção de mais segurança, deverão ser utilizados cilindros reforçados.

Nas portas indicadas em projeto, onde se atende a NBR 9050, serão colocados puxadores especiais no lado interno.

4.5.2.2 Seqüência de execução:

Antes dos elementos de aço receberem pintura esmalte, estes deverão ser lixados e receber no mínimo duas demãos de selante, intercaladas com lixamento e polimento, até possuírem as superfícies lisas e isentas de asperezas.

4.5.2.3 Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

- Portas revestidas: com pintura esmalte cor conforme projeto anexos.
- Conjuntos de fechadura e maçaneta;
- Dobradiças (3 para cada folha de porta);
- Puxadores (barra metálica para acessibilidade).

- Esquadrias . Detalhamento

4.6 IMPERMEABILIZAÇÕES

4.6.1 Emulção por infiltração e cristalização

4.6.1.1 Caracterização e Dimensões do Material:

Impermeabilização por infiltração e cristalização- sistema a base de pintura com aditivo impermeabilizante.

4.6.1.2 Sequência de execução:

Aplicar limpeza e abertura dos portos do concreto com jato de água de alta pressão; Tratamento das juntas de concretagem e furos de tirante com argamassa de reparo com cristalizante; Saturação do substrato co água na condição SSS (saturada superfície seca) ; Aplicação da tinta com aditivo e cura úmida por pelo menos 3 dias.

4.6.1.3 Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

A pintura de impermeabilização deve cobrir toda a superfície de encontro do elemento estrutural, baldrame, com a alvenaria de vedação. O

arremate deve ser feito, dobrando-se a manta sobre o elemento estrutural e fixado com auxílio de maçarico.

4.6.1.4 Normas Técnicas relacionadas

- _ ABNT NBR 9575 . Impermeabilização
 - Seleção e projeto
- _ ABNT NBR 9574
 - Execução de impermeabilização . Procedimento

- _ ABNT NBR 15352
 - Mantas termoplásticas de polietileno de alta densidade (PEAD) e de polietileno linear (PEBDL) para impermeabilização
- _ ABNT NBR 9685 - Emulsão asfáltica para impermeabilização

4.7 ACABAMENTOS/REVESTIMENTOS

Foram definidos para acabamento materiais padronizados, resistentes e de fácil aplicação. Antes da execução do revestimento, deve-se deixar transcorrer tempo suficiente para o assentamento da alvenaria (aproximadamente 7 dias) e constatar se as juntas estão completamente curadas. Em tempo de chuvas, o intervalo entre o término da alvenaria e o início do revestimento deve ser maior.

4.7.1 Pintura de Superfícies Metálicas

4.7.1.1 Características e Dimensões do Material

As superfícies metálicas receberão pintura a base de esmalte sintético conforme especificado em projeto.

Material: Tinta esmalte

Qualidade: de primeira linha

Cor: Conforme projeto

Acabamento: conforme projeto

4.7.1.2 Sequência de execução

Número de demãos: tantas demãos, quantas forem necessárias para um acabamento perfeito, no mínimo duas. Deverá ser rigorosamente observado o intervalo entre duas demãos subseqüentes indicados pelo fabricante do produto.

Deverão ser observadas as especificações constantes no projeto.

4.7.1.3 Normas Técnicas relacionadas:

- _ABNT NBR 11702: *Tintas para construção civil*
- . *Tintas para edificações não industriais*
- . *Classificação*; _ABNT NBR 13245: *Tintas para construção civil*
- *Execução de pinturas em edificações não industriais*
- *Preparação de superfície.*

4.7.2 Paredes externas Ë Pintura Acrílica

4.7.2.1 Características e Dimensões do Material

As paredes externas receberão revestimento de pintura esmalte acetinado para fachadas sobre reboco desempenado e textura acrílica.

4.7.2.2 Seqüência de execução:

Ressalta-se a importância de teste das tubulações hidrossanitárias, antes de iniciado qualquer serviço de revestimento. Após esses testes, recomenda-se o enchimento dos rasgos feitos durante a execução das instalações, a limpeza da alvenaria, a remoção de eventuais saliências de argamassa das justas. As áreas a serem pintadas devem estar perfeitamente secas, a fim de evitar a formação de bolhas.

O revestimento ideal deve ter três camadas: chapisco, emboço e reboco liso, antes da aplicação da massa acrílica.

4.7.2.4 Normas Técnicas relacionadas:

- _ ABNT NBR 11702: *Tintas para construção civil . Tintas para edificações não industriais . Classificação;*
- _ ABNT NBR 13245: *Tintas para construção civil*
 - *Execução de pinturas em edificações não industriais*
 - *Preparação de superfície.*

4.7.3 Paredes externas

4.7.4 Paredes externas - áreas secas

Todas as paredes internas, devido à facilidade de limpeza e maior durabilidade, receberão pintura esmalte sintético acetinado, para proteção contra impactos causados por mesas e cadeiras a pintura acrílica.

4.7.5 Paredes internas . áreas molhadas

Com a finalidade de diferenciar os banheiros uns dos outros, mantendo a mesma especificação de cerâmica para todos, as paredes receberão faixa de cerâmica 33x45 cm, conforme especificação de projeto, sobre massa acrílica PVA, conforme esquema de cores definido no projeto.

4.7.6. Seqüência de execução:

As cerâmicas serão assentadas com argamassa industrial indicada para áreas internas, obedecendo rigorosamente a orientação do fabricante quanto à espessura das juntas. A última demão de tinta deverá ser feita após a instalações das portas e divisórias quando da finalização dos ambientes.

4.7.7 Piso Contínuo em Granitina

4.7.7.1 Caracterização e Dimensões do Material:

Piso contínuo em granitina com 17mm de altura (juntas plásticas niveladas);

- Placas de: 1,20m (comprimento) x 1,20m (largura) x 10mm (altura)

4.7.7.2 Seqüência de execução:

Revestimento monolítico proporciona melhor assepsia que pisos em placas, pois não necessita de rejunte. Possui ótima resistência aos esforços leves e médios, garantindo maior durabilidade, higiene, segurança e acabamento estético.

Deve ser aplicada sobre base de argamassa de regularização (traço 1:3, cimento e areia), de espessura mínima de 2 cm;

Pode ser aplicado sobre o concreto ainda fresco (úmido sobre úmido) ou ainda sobre um concreto curado (úmido sobre seco). No sistema úmido sobre seco, recomenda-se utilizar processos mecânicos (fresagem) e químicos (adesivos) para garantir uma perfeita ponte de aderência.

O polimento é dado com passagem de politrizes planetárias dotadas de pedras de esmeril que proporcionam um acabamento superficial liso.

4.7.7.3 Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos:

Deverá ser feito apicoamento e lavagem da laje de contrapiso.

4.7.8 Piso em Cerâmica 60x60 cm

4.7.8.1 Caracterização e Dimensões do Material:

- Pavimentação em porcelanato.
- Peças de aproximadamente: 0,60m (comprimento) x 0,60m (largura)
- Modelos de Referência: Marca: Delta;

4.7.8.2 Sequência de execução:

O piso será revestido em porcelanato, 60cmx60cm, na cor cinza ou bege- a definir, assentada com argamassa industrial adequada para o assentamento de cerâmica e espaçadores plásticos em cruz de dimensão indicada pelo modelo referência. Será utilizado rejuntamento epóxi cinza platina com dimensão indicada pelo modelo referência.

4.7.8.3 Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos:

As peças em portcelanato serão assentadas com argamassa Industrial adequada para o assentamento de cerâmica, sobre contrapiso de concreto. O encontro com os fechamentos verticais revestidos com cerâmica.

4.7.8.4 Aplicação no Projeto e Referencias com os Desenhos:

- Salas de aula. cor branco e azul Del Rey;

4.7.8.5 Normas Técnicas relacionadas:

_ ABNT NBR 9817, *Execução de piso com revestimento cerâmico . Procedimento*;

_ ABNT NBR 13816, *Placas cerâmicas para revestimento . Terminologia* ;

_ ABNT NBR 13817, *Placas cerâmicas para revestimento . Classificação* ;

_ ABNT NBR 13818, *Placas cerâmicas para revestimento . Especificação e métodos de ensaios*;

4.7.9 Soleira em granito

4.7.9.1 Caracterização e Dimensões do Material:

Trata-se de um material de alta resistência, com pequena porosidade, resistente à água, de fácil manuseio e adequação às medidas do local.

- Dimensões: L (comprimento variável) x 25cm (largura) x 20mm (altura)
- Modelo de Referência: Granito Cinza Andorinha.

4.7.9.2 Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos:

- As soleiras de granito devem estar niveladas com o piso mais elevado. A espessura usual do granito acabado é 2cm, portanto, uma das faces da soleira deve ser polida, pois ficará aparente quando encontrar com o piso que estiver assentado no nível inferior.

4.7.9.3 Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

- Abaixo das portas; entre os ambientes onde há desnível de piso; entre ambientes onde há mudança da paginação de piso;
- Referências: VER PROJETO

4.7.9.4 Normas Técnicas relacionadas:

- _ ABNT NBR 15844:2010
- *Rochas para revestimento - Requisitos para granitos.*

4.7.10 Peitoril em granito

4.7.10.1 Caracterização e Dimensões do Material:

Trata-se de um material de alta resistência, com pequena porosidade, resistente à água, de fácil manuseio e adequação às medidas do local.

- Dimensões: L (comprimento variável) x 25cm (largura) x 25mm (altura)
- Modelo de Referência: Granito Cinza Andorinha.

4.7.10.2 *Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos:*

Os peitoris em granito deverão ser instalados abaixo dos caixilhos das esquadrias de alumínio, placas de 2 cm de espessura, polidas em todas as faces aparentes e acabamento bizotado.

Sempre que possível, os caixilhos serão colocados, faceando o parâmetro interno das paredes, de modo a eliminar o peitoril interno, subsistindo apenas o peitoril externo, caso não seja possível deverá ser executado peitoril interno e externo. Deverão ser deixadas as pingadeiras necessárias aos peitoris.

4.7.10.3 *Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:*

- Abaixo das janelas, nos locais indicados no projeto.
- Referências: VER PROJETO

4.7.10.4 *Normas Técnicas relacionadas:*

- _ ABNT NBR 15844:2010
- *Rochas para revestimento - Requisitos para granitos.*

4.7.11 Piso em Cimento desempenado

4.7.11.1 *Caracterização e Dimensões do Material:*

- Pavimentação em cimento desempenado, com argamassa de cimento e areia; com 3 cm de espessura e acabamento camurçado;
- Placas de: aproximadamente 1,00m (comprimento) x 1,00m (largura) x 3cm (altura)

4.7.11.2 *Seqüência de execução:*

- Serão executados pisos cimentados com 3cm de espessura de cimento e areia, traço 1:3, acabamento camurçado, sobre piso de concreto com 7 cm de espessura. Os pisos levarão juntas de dilatação com perfis retos e alinhados, distanciadas a cada 1,00m. Deve ser previsto um traço ou a adição de aditivos ao cimentado que resultem em um acabamento liso e pouco poroso. Deve ser considerada declividade mínima de 0,5% em direção às canaletas ou pontos de escoamento de água. A superfície final deve ser desempenada.

4.7.11.3 Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

- calçadas de contorno dos blocos, área de serviço externa e bicicletário;
- Referências: VER PROJETO

4.7.11.4 Normas Técnicas relacionadas:

_ ABNT NBR 12255:1990 . *Execução e utilização de passeios públicos.*

4.7.14 Tetos E Pintura

4.7.14.1 Características e Dimensões do Material:

- Pintura PVA cor BRANCO NEVE (acabamento fosco) sobre massa corrida PVA.

4.7.14.2 Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

- Pintura em todas as lajes da escola.

4.7.15 Louças

Visando facilitar a aquisição e futuras substituições das bacias sanitárias, das cubas e dos lavatórios, o projeto adota todas as louças da

escola na cor branca e com as seguintes sugestões, conforme modelos de referência abaixo.

4.7.15.1 *Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:*

- Cubas de embutir ovais (sanitários);
- Bacias para PNE, incluir assento (sanitários);
- Bacias convencionais para válvula de descarga, incluir assento (sanitários).
- Referências: Projeto Arquitetônico

4.7.16 Metais / Plásticos

Visando facilitar a aquisição e futuras substituições das torneiras, das válvulas de descarga, o projeto sugere que todos os metais da escola sejam de marcas difundidas em todo território nacional, conforme modelos de referência abaixo.

4.7.16.1 *Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:*

- Torneiras de mesa (bica baixa) para cubas de louça ovais e lavatórios (sanitários);
- Torneiras de jardim (jardim áreas externas);
- Papeleiras plástica (sanitários);
- Barras de apoio em linha (sanitários PNE).
- Barras de apoio % para lavatório (sanitários PNE);
- Barra de apoio % para chuveiro (vestiários);

4.8 PAISAGISMO E ÁREAS EXTERNAS

O presente projeto apresenta uma sugestão de paisagismo, que poderá ser implantada no terreno apresentado. Esta sugestão leva em consideração áreas para recreação e esportes.

4.8.1 Forração de Grama

4.8.1.1 *Caracterização e Dimensões do Material:*

Planta herbácea de 10-20 cm de altura. A forração escolhida deverá apresentar folhas densas e pilosas. A densidade deverá proporcionar a formação de tapete verde uniforme e ornamental. A forração deverá ser adquirida na forma de rolos, pois esse formato proporciona maior resistência no momento do transporte e maior facilidade de manuseio e plantio.

- tapetes enrolados (rolinhos) medindo 40cm de largura por 125cm de comprimento.

- Modelo de Referência: grama Esmeralda.

4.8.1.2 *Seqüência de execução:*

Deverá ser executado o preparo do solo, com a limpeza do terreno, removendo-se todos os obstáculos que possam atrapalhar o plantio como: ervas daninhas, entulhos etc. O solo deverá receber adubação. Posicionar vários rolinhos de grama ao longo da área de plantio; um ao lado do outro. Para facilitar a instalação deverá ser utilizada linha de nylon ou barbante como guia, proporcionando o alinhamento dos tapetes de grama. Os tapetes quebrados ou recortes deverão preencher as áreas de cantos e encontros, na fase de acabamento do plantio. As fissuras entre os tapetes de grama devem ser rejuntadas com terra de boa qualidade, e toda a forração deve ser irrigada por aproximadamente um mês.

4.8.1.3 *Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:*

- Áreas descobertas e jardins, conforme indicação de projeto.

5.1 INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA

Para o cálculo da demanda de consumo de água do Projeto, foram consideradas as populações equivalentes aos números de usuários previstos para o estabelecimento (420 alunos).

Para a execução da drenagem do local, a Contratada deverá seguir todas as notas, especificações e localizações dos materiais indicados em projeto de drenagem. Em caso de dúvidas, a Fiscalização deverá ser consultada.

As escavações e o reaterro deverão ser realizados manualmente e de modo a não ocasionar quaisquer danos á propriedade. O reaterro das valas só poderá ser executado após a realização dos testes de estanquidade da tubulação, conforme procedimentos pertinentes.

5.1.1 Sistema de Abastecimento

Para o abastecimento de água potável dos estabelecimentos de ensino, foi considerado um sistema indireto, ou seja, a água proveniente da rede pública não segue diretamente aos pontos de consumo, ficando armazenada em reservatórios, que têm por finalidade principal garantir o suprimento de água da edificação em caso de interrupção do abastecimento pela concessionária local de água e uniformizar a pressão nos pontos e tubulações da rede predial. A reserva que foi estipulada é equivalente a dois consumos diários da edificação.

A água da concessionária local, após passar pelo hidrômetro da edificação, abastecerá diretamente o reservatório tipo cisterna com capacidade para 2.000l.

5.1.2 Ramal Predial

A partir do hidrômetro, haverá uma tubulação de 25m m, em PVC Rígido, para abastecer o reservatório. Deve haver livre acesso do pessoal do Serviço de Águas ao local do hidrômetro de consumo.

5.1.4 Normas Técnicas relacionadas

- ABNT NBR 12266/1992 . Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana;
- ABNT NBR 14931/2004 . Execução de estruturas de concreto;
- ABNT NBR 12655/2015 . Concreto de cimento portland . preparo, controle, recebimento e aceitação . procedimento;
- ABNT NBR 6118/2014 . Projeto de estruturas de concreto . procedimento;
- ABNT NBR 7212/2012 . Execução de concreto dosado em central . procedimento;
- ABNT NBR 10844/1989 . Instalações prediais de águas pluviais;
- ABNT NBR 13133/1994 - Execução de levantamento topográfico;
- ABNT NBR 10067/1995 . Princípios gerais de representação em desenho técnico;
- ABNT NBR 5681/1980 . Controle tecnológico da execução de aterros em obras de edificações;
- Manual de drenagem SUDECAP;
- NR 6 . Equipamentos de proteção individual . EPI;
- NR 12 . Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos;
- NR 18 . Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
- NR 21 . Trabalho a céu aberto;
- NR 24 . Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho.

-
-
-

5.2 INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO

A instalação predial de esgoto sanitário foi baseada segundo o Sistema Dual que consiste na separação dos esgotos primários e secundários através de um desconector, conforme ABNT NBR 8160 . Sistemas prediais de esgoto sanitário . Projeto e execução.

As caixas de inspeções deverão ser localizadas nas áreas externas dos blocos e fora das projeções dos pátios. Todos os tubos e conexões da rede de esgoto deverão ser em PVC, SÉRIE R.

A destinação final do sistema de esgoto sanitário deverá ser feita em rede pública de coleta de esgoto sanitário, quando não houver dispo nível, adotar a solução individual de destinação de esgotos sanitários.

O sistema predial de esgotos sanitários consiste em um conjunto de aparelhos, tubulações, acessórios e desconectores e é dividido em dois subsistemas:

5.2.1 Subsistema de Coleta e Transporte

Todos os trechos horizontais previstos no sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário devem possibilitar o escoamento dos efluentes por gravidade, através de uma declividade constante. Recomendam-se as seguintes declividades mínimas:

- 1,5% para tubulações com diâmetro nominal igual ou inferior a 75mm;
- 1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100mm.

Os coletores enterrados deverão ser assentados em fundo de vala nivelado, compactado e isento de materiais pontiagudos e cortantes que possam causar algum dano

à Tubulação durante a colocação e compactação. Em situações em que o fundo de vala possuir material rochoso ou irregular, aplicar uma camada de areia e compactar, de forma a garantir o nivelamento e a integridade da tubulação a ser instalada. Após instalação e verificação do caimento os tubos deverão receber camada de areia com recobrimento mínimo de 20 cm.

5.2.2 Subsistema de Ventilação

Todas as colunas de ventilação devem possuir terminais de ventilação instalados em suas extremidades superiores e estes devem estar a 30cm acima do nível do telhado. As extremidades abertas de todas as colunas de ventilação devem ser providas de terminais tipo chaminé, que impeçam a entrada de águas pluviais diretamente aos tubos de ventilação.

Programa de manutenção preventiva

Deverão ser realizadas inspeções periódicas para a verificação de possíveis falhas nos tubos e conexões pertencentes às instalações prediais de águas pluviais;

- A cada 15 dias, deverá ser limpo o sistema de águas pluviais (ralos, grelhas, e canaletas). Tal período deverá ser ajustado em função da sazonalidade, especialmente em época de chuvas intensas;
- Inspeções de rotina deverão ser realizadas com o intuito de aferir: o bom estado do suporte de fixação das tubulações, espaços previstos para dilatação, juntas com vazamento;
- Deverá se registrar todas as atividades de inspeção, limpeza e manutenção preventiva (data da realização, responsável pela execução da atividade, ações corretivas implantadas, possíveis problemas detectados durante a atividade);
- Deverá se aferir o VUP (Vida Útil de Projeto) das instalações. A norma ABNT NBR 15575: 2012/1 . Edificações Habitacionais . Desempenho . Parte 1: Determina a vida útil para tubos e conexões de PVC, sendo de no mínimo 4 anos, para instalações aparentes e facilmente substituíveis, e de 20 anos para instalações prediais embutidas e enterradas ou para aquelas de difícil acesso e substituição

6 ELETRICA

6.1 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

No projeto de instalações elétricas foram definidos distribuição geral das luminárias, pontos de força, comandos, circuitos, chaves, proteções e equipamentos. O atendimento à edificação foi considerado em baixa tensão, conforme a tensão operada pela concessionária local em 110V ou 220V. Os alimentadores foram dimensionados com base o critério de queda de tensão máxima admissível considerando a distância aproximada de 20 metros do quadro geral de baixa tensão até a subestação em poste. Caso a distância seja maior, os alimentadores deverão ser redimensionados.

6.1.1 Normas Técnicas Relacionadas

- NBR 5410:2004 . Instalações elétricas de baixa tensão.
- NBR IEC 60439:2003 . Conjunto de manobra e controle de baixa tensão
- N. D. 5.1 CEMIG - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária . Rede de Distribuição Aérea. Edificações Individuais.
- NBR 14136:2001 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20A / 250 V em corrente alternada . Padronização.
- NBR 13570:1996 . Instalações elétricas em locais de afluência de público . Requisitos específicos.
- Portaria Inmetro n.º 019, de 16 de janeiro de 2004. (Plugues e Tomadas).
- Lei N° 11.337, 26 de julho de 2006: Dispõe sobre a obrigatoriedade em se utilizar o condutor de proteção.
- NR 10 . Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- ABNT NBR 5101:2018 Iluminação pública . procedimento.

- ABNT NBR 5598:2013 Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP - Requisitos.

6.1.2 Concepção geral do projeto elétrico executivo

Para atendimento da edificação foi considerada a entrada de serviço / padrão Cemig existente, sendo o fornecimento a 4 fios (3F+N) com as tensões nominais de 127V e 220V.

O dimensionamento das instalações elétricas foi realizado conforme os critérios estabelecidos na ABNT NBR5410 relacionados a seguir:

- Seção mínima para condutores;
- Capacidade de condução de corrente ou ampacidade;
- Limite de queda de tensão;
- Proteção contra corrente sobrecarga

Concernente à divisão da instalação em circuitos, foram previstos tantos circuitos quanto necessários, observando-se as seguintes premissas:

- Ponto de utilização previsto para alimentar equipamento com corrente nominal superior a 10 A deve constituir um circuito independente.
- Os circuitos individualizados pela função.
- Circuitos distintos para partes da instalação que requeiram controle específico, de tal forma que estes circuitos não sejam afetados pelas falhas de outros.
- As cargas devem ser distribuídas entre as fases, de modo a obter-se o maior equilíbrio de fases possível.

6.1.3 Especificação técnica E materiais e serviços

a) Condutores

Nos circuitos terminais, foram definidos cabos unipolares, confeccionados em cobre com têmpera mole flexível, não propagante de chama, classe de isolamento para 450/750V, isolação termoplástico de PVC, cobertura com gravação da marca do fabricante, seção e número da norma ABNT. Temperaturas máximas do condutor: 70°C em serviço contínuo; 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito.

. Para os trechos de linhas subterrâneas, foram empregados cabos unipolares de cobre com características similares aos dos circuitos terminais, porém com a classe de isolamento para 0,6/1kV.

A identificação dos condutores foi definida a partir da padronização de cores, conforme segue.

- Fase . Preto;
- Neutro - Azul;
- Retorno . Amarelo;
- Condutor de proteção (PE) . Verde;

Considerando a execução, cabe ressaltar:

- Em cada circuito, os cabos deverão ser contínuos desde o disjuntor de proteção até a última carga, sendo que, nas cargas intermediárias, serão permitidas derivações. As emendas deverão ser realizadas dentro de caixas de passagem e toda a parte condutora que ficou exposta deverá ser recoberta por isolamento equivalente à dos próprios condutores.

- Para fins de otimização da especificação de materiais, adotou-se a seção mínima de 2,5mm² para todos os circuitos, não sendo permitida a redução da seção do condutor neutro.

- Apenas para o condutor de proteção é permitido o compartilhamento deste entre circuitos, sendo vedada tal hipótese ao condutor neutro.

- O transporte dos lances de cabos e a sua enfição, deverão ser feitos sem arrastar os cabos, a fim de não danificar a capa protetora ou isolamento,devendo ser observado os raios mínimos de curvatura permissíveis.

- Nas caixas de passagem, os cabos de um mesmo circuito deverão ser agrupados por abraçadeiras plásticas e identificados com o número do circuito e com a letra ou número do quadro de distribuição a que pertencem.

- Os cabos deverão ter as pontas vedadas para protegê-los contra a umidade durante o armazenamento e a instalação. Todo cabo encontrado danificado ou em desacordo com as normas e especificações deverá ser removido e substituído.

- A enfição deverá ser feita conforme projeto elétrico executivo, onde cada cabo deverá ocupar o eletroduto particular a este designado.

b) Dispositivos de proteção contra sobrecarga e curto-circuito (disjuntores)

Os disjuntores devem ser do tipo termomagnético com curva característica tipo $\text{C}+$. A capacidade de interrupção deve ser de no mínimo 10 kA para a proteção geral do QDC e 4,5 kA para proteção dos circuitos terminais.

c) Dispositivos de proteção contra surtos (DPS)

Para proteção contra surtos de tensão provenientes de descargas atmosféricas ou manobras elétricas executadas pela concessionária de energia, foram especificados dispositivos de proteção contra surtos (DPS) para as fases e para o neutro, classe I/ II, com corrente nominal de descarga de 20 KA (8/20 S) e corrente de descarga máxima de 40KA (8/20 S). Considerando as tensões de alimentação 220/127 V, a tensão de isolamento nominal (entre fase e terra) foi definida para o nível de 175 V.

Obs.: os DPS devem ser instalados no interior dos quadros de distribuição de circuitos, sendo que em um dos bornes deverá ser conectado o cabo fase ou neutro e no outro borne o condutor de proteção proveniente do barramento do terra.

d) Dispositivos de proteção contra choque elétrico (IDR)

A proteção contrachoque elétrico foi definida por grupo de circuitos com características similares, através de interruptores diferenciais residuais (IDR). A corrente nominal do IDR deve ser maior ou igual à corrente nominal do circuito, e a corrente diferencial residual no máximo 30mA (dispositivos de alta sensibilidade).

e) Linhas elétricas - condutos

Em linhas gerais, utilizou-se condutos do tipo eletroduto PVC flexível para linhas elétricas embutidas em alvenaria, eletroduto galvanizado para linhas aparentes, além de dutos corrugado de polietileno de alta densidade (PEAD) ou eletroduto PVC flexível tio reforçado para linhas subterrâneas. Nesse contexto, os condutos do tipo eletrodutos devem apresentar gravação indelével do fabricante, diâmetro nominal e número da norma ABNT.

Critérios a serem observados durante a instalação.

- No caso dos eletrodutos instalados de forma aparente, a fixação em alvenaria deve ser realizada a partir de abraçadeiras tipo D com cunha, parafusos e buchas espaçados a uma distância não superior a 1,5 m
- Nos trechos com emendas de eletrodutos, estas devem ser realizadas com luvas.

- Antes da concretagem, e durante a construção, deverão ser vedados os extremos dos eletrodutos por meios adequados, a fim de prevenir a entrada de corpos estranhos, água ou umidade.
- O diâmetro nominal mínimo dos eletrodutos, não poderá ser inferior a 20mm ou 3/4".
- As conexões dos eletrodutos com as caixas deverão ser feitas com roscas, buchas e arruelas e de tubos com luvas apropriadas.
- Os eletrodutos deverão ser providos de arame guia de aço galvanizado (min. 14 BWG) com sobras de no mínimo 300 mm para posterior puxamento dos condutores.

f) Pontos de utilização de energia

Para alimentação dos equipamentos elétricos foram previstos pontos de utilização com as seguintes características:

- Equipamentos com corrente nominal inferior a 10 A - tomadas do padrão brasileiro 2P+T de 10A/250V, fabricada em termoplástico isolante com placa, identificador de tensão e proteção contra amarelamento por ação de raios UV.
- Equipamentos com corrente nominal superior a 10 A - tomadas do padrão brasileiro 2P+T de 20A/250V, fabricada em termoplástico isolante com placa, identificador de tensão e proteção contra amarelamento por ação de raios UV.
- Pontos de força como chuveiro - caixas de passagem ou derivação em PVC mais espera de cabos do respectivo circuito.
- Comando de iluminação . interruptor simples ou paralelo de 10A/250V fabricada em termoplástico isolante com placa e proteção contra amarelamento por ação de raios UV. No caso da iluminação externa, o acionamento deverá ser realizado através de relés fotoelétricos.
- Pontos de luz no teto e na parede - caixa octogonal do tipo PVC antichama nas dimensão 4x4" e 3x3" respectivamente;
- Iluminação externa: constituída por luminárias de led para iluminação pública - 40W/4800LM/5000K fixadas em postes de aço telecônicos. A derivação para alimentação destas luminárias deve ser realizada no interior de caixas de passagem no piso tipo "Z" A+, nas dimensões 28x28x40cm, constituídas por anel pré-moldado de concreto mais tampa de aro articulado

confeccionado em PVC reforçado. Além disso, foi previsto também um refletor de Led - 50W/6071LM/IP66 fixado na fachada da edificação.

6.1.4 Quadros de distribuição de circuitos

Os quadros de distribuição de circuitos (QDC) deverão ser fabricados conforme padrões definidos pela ABNT NBR IEC 60439, sendo compostos no mínimo, pelos itens a seguir.

- Caixa em chapa de aço com espessura mínima de 2,0 mm, grau proteção IP54/55 e acabamento com pintura eletrostática na cor cinza.
 - Espelho frontal que possa servir como meio para fixação da identificação dos circuitos, além de permitir acesso às manoplas dos disjuntores e restringir o acesso aos barramentos.
 - Placa de montagem com espessura mínima 2,65 mm, acabamento com pintura eletrostática na cor laranja, possibilitando afixação dos dispositivos de proteção, manobra, comando e sinalização em trilhos DIN.
 - Porta frontal com fechadura "Yale", chave mestre e porta-desenho na parte interna.
 - Kit de barramentos de cobre eletrolítico para fases, neutro e terra.
 - Espaço para instalação do disjuntor geral.
- a) Critérios de montagem
- Os quadros de distribuição deverão ser alocados o mais próximo do centro de carga.
 - Todos os quadros de distribuição deverão ser montados conforme diagrama unifilar/multifilar relacionados no projeto elétrico executivo.
 - A corrente nominal do barramento principal deverá ser no mínimo igual ou superior à do disjuntor geral.
 - Os barramentos deverão ser isolados e identificados com as cores recomendadas pela ABNT - azul escuro, branco e violeta.
 - A carcaça do quadro deve ser conectada ao barramento de terra.

7. LIMPEZA DA OBRA

7.1 LIMPEZA

Visando a higiene, a estética e a utilização imediata, a obra deverá ser entregue totalmente limpa. Ao longo dos serviços, o canteiro e os locais em obra deverão ser mantidos organizados e limpos dentro do possível. Concluídos os serviços em cada área, estes deverão ser limpos para facilitar a verificação por parte da fiscalização e sempre que possível vedado o acesso. Para a limpeza deverá se usar de modo geral água e sabão neutro, o uso de detergentes, solventes e removedor químico, deverão ser restritos e feitos de modo a não causar danos nas superfícies ou peças. O entulho, restos de materiais, andaimes e outros equipamentos da obra deverão ser totalmente removidos.

Sonia Aparecida Araujo
Enga. Civil Ë CREA: 111299-D

