

## **MEMÓRIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

### **1. INTRODUÇÃO**

O projeto arquitetônico para a Escola Municipal localizada na Vila São Benedito apresentado, é objeto do Contrato n.º 009/2020, PMT nº 042/2019, firmado entre o município de Toritama (Município de Toritama (C.N.P.J.11.245.054/0001-39), através da Secretaria de Obras e Urbanismo e a empresa Cleyton Engenharia Eireli (C.N.P.J. 27.928.441/0001-04), e foi elaborado pelas arquitetas e urbanistas Bruna Rafaela de Assis (CAU A170058-8) e Renata Karine da Silva Bertolino (CAU A187586-8).

O memorial justificativo e descritivo, como parte integrante de um projeto, tem a finalidade apresentar as soluções volumétricas adotadas e caracterizar todos os materiais e componentes envolvidos, bem como toda a sistemática construtiva utilizada. Tal documento relata e define integralmente o projeto e suas particularidades e completa com as peças gráficas (desenhos como plantas, cortes, fachadas) e orçamentos.

No tocante a arquitetura este memorial se divide em quatro partes: Localização, Partido arquitetônico, organização espacial e resolubilidade técnica e materiais utilizados que relatam sobre a construção do projeto são desenvolvidas abaixo.

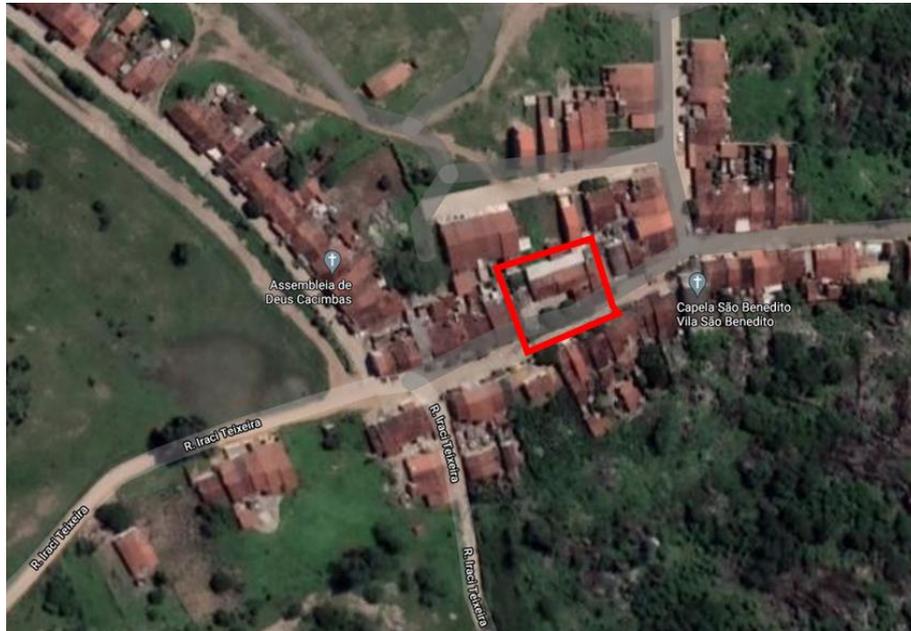
### **2. LOCALIZAÇÃO**

A escola está localizada na zona rural no município de Toritama, este, encontra-se no estado de Pernambuco, no Brasil. Localiza-se a uma latitude 8º0'24" sul e a uma longitude 36º3'24" oeste, estando a uma altitude de 349 metros. Sua população segundo o IBGE (2020), é estimada em 46.164 pessoas e sua área territorial é de 25,704 km<sup>2</sup> (IBGE, 2020). Localizada no agreste pernambucano, é integrante do polo de confecção conhecido nacionalmente. Administrativamente, o município é formado pelo distrito-sede e pelo povoado de Cacimbas.

O terreno da unidade de ensino localiza-se na zona rural do município, na vila São Benedito, mais precisamente nas coordenadas: latitude 7º59'51" sul e a uma longitude 36º01'05" oeste, na Rua Iraci Teixeira (ver imagem a seguir). A área do lote corresponde a 667.79 m<sup>2</sup> como é possível ver no quadro de áreas anexo às plantas

de locação e coberta. Trata-se de um terreno praticamente plano, com leves movimentações, e propõe-se no projeto a demolição da antiga escola que está sem condições de reparo, e a criação do novo projeto.

Figura 01: Mapa de localização da escola

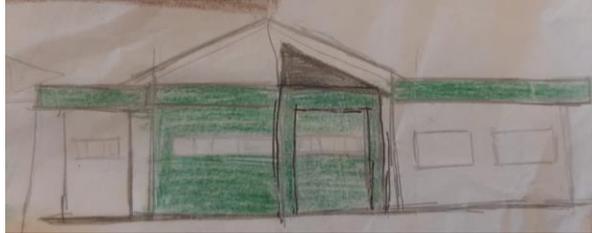


Fonte: Elaborado pelas arquitetas utilizando o Google Earth, 27 de junho de 2021

### 3. PARTIDO ARQUITETÔNICO E ORGANIZAÇÃO ESPACIAL

Nesse projeto tomou-se como partido o pátio central com a intenção de oferecer um espaço que reunisse os fluxos, sendo a entrada, saída, e, ponto central das atividades coletivas do dia a dia escolar. Por isso foi proposto o pátio coberto no meio da escola que gera um espaço para atividades lúdicas, circulação, lanche, oficinas extraclasse, além de ligar as salas de aula ao meio externo. A partir da locação deste pátio, inseriu-se os demais ambientes. Na volumetria o pátio marca a entrada com sua cobertura tem destaque das demais juntamente as duas árvores existentes ressaltando a identidade visual criada com hierarquias dos volumes mistos entre prismáticos com platibanda (ver figuras abaixo) e um bloco mais imponente com cobertura aparente assim como no projeto do posto de saúde que se localiza na mesma rua criando uma ligação entre os equipamentos públicos, a rua, e a população.

Figura 02: Primeiro croqui de estudo para fachada com destaque para a elevação da coberta do pátio.



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 03 de maio de 2021

Figura 03: Fachada frontal



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 23 de jun. de 2021

O projeto também apresenta um diálogo próximo com o meio urbano, com a escala do pedestre, através da ausência de muros nas fachadas frontal e Sul e a inclusão de bancos bem como a preservação das árvores existentes, criando uma pequena área de convivência urbana para a população local no lote da escola, como é possível ver abaixo.

Figura 03: Área de convivência urbana criada entre a escola e o posto de saúde



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 23 de jun. de 2021

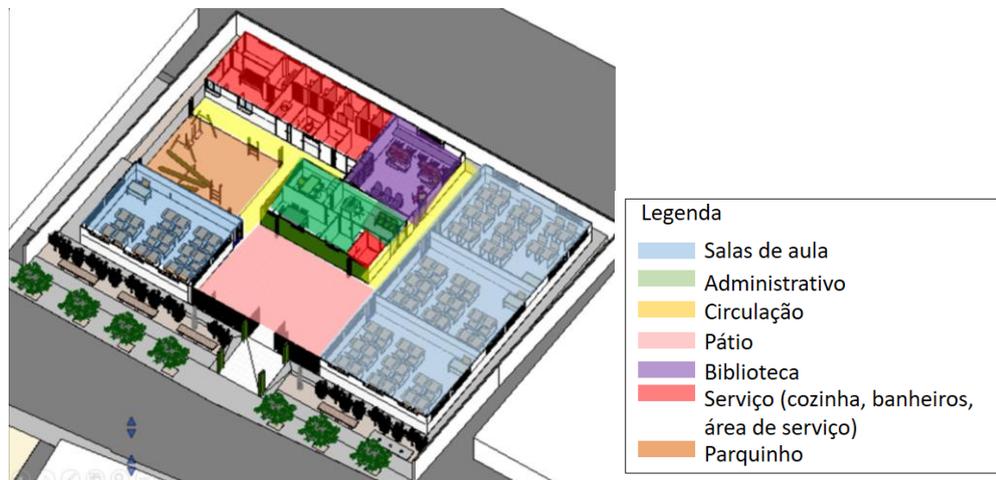
Figura 04: Detalhe dos bancos na entrada



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 23 jun. de 2021

O diagrama apresentado abaixo, mostra a distribuição dos ambientes. Como é possível ver que após a passagem pelo pórtico de entrada o acesso se dá pelo pátio da escola, a seguir a circulação se distribui levando para as salas de aula, à parte administrativa, recreativa e de serviços ao fundo.

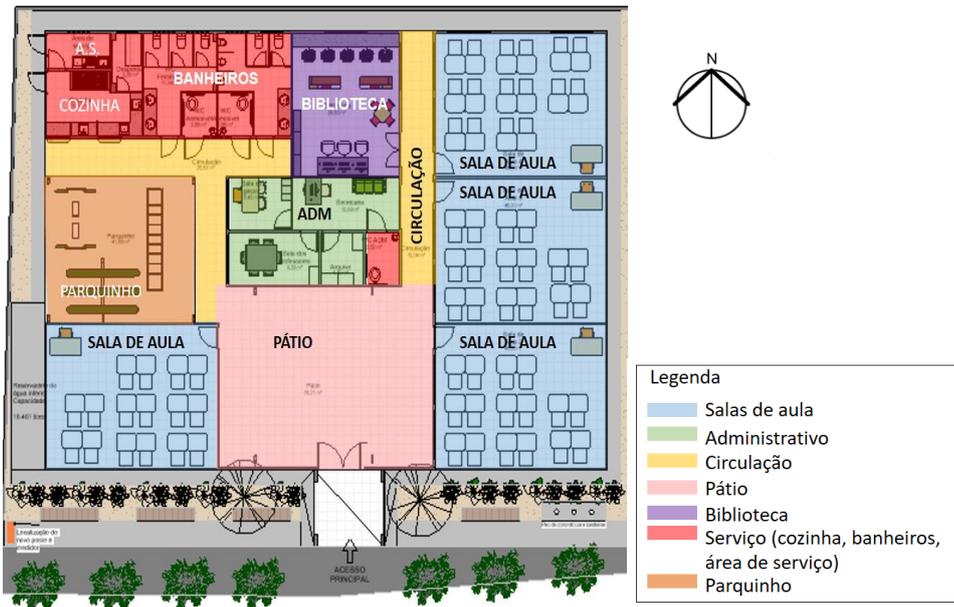
Figura 05: Setorização do layout da escola



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 05 de jul. de 2021

A análise da insolação foi importante na setorização dos ambientes, através dela, optou-se por colocar a maioria das salas de aula no lado Leste, nascente, poupando os alunos do calor do sol da tarde na maioria do tempo, já os setores recreativo e serviço ficaram mais ao fundo e a Oeste, uma vez que cozinha e banheiros são ambientes de pouca permanência, e os ambientes administrativos como secretaria, salas dos professores, e gestor foi locado ao centro facilitando o acesso de visitantes, responsáveis, por exemplo. Por último, a biblioteca foi posta ao lado das salas de aula e possui espaço confortável para pesquisa com computadores, estudo individual e armazenamento de livros.

Figura 06: Layout



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 05 de jul. de 2021

A função de recreação também foi atendida no projeto através da presença de um parquinho, playground, com sugestão de brinquedos de madeira ou similar numa caixa de areia com 30cm de profundidade e coberta com telhas termoacústicas, assim como o pátio, para oferecer mais conforto ao calor do local.

Figura 07: Vista do parquinho



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 23 de jun.de 2021

Figura 08: Diferentes janelas para iluminação lateral



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 23 de jun.de 2021

O uso da luz natural foi um dos principais elementos no projeto e que essa escolha acarreta em muitos benefícios à saúde dos usuários. Segundo Buxton (2017)

a luz natural resulta em ambientes menos estressantes para alunos e professores, e economiza energia elétrica. Desse modo, visando deixar os ambientes mais agradáveis, todas as salas de aula possuem janelas voltadas para o exterior. Na fachada sul optou-se por colocar janelas altas em fita, de correr, que proporcionam iluminação mais uniforme ao longo do dia. Além de janelas em lados opostos as externas voltadas para circulações ou pátio, a fim de facilitar a circulação de ar e aproximar a comunicação com as áreas de passagem também.

A ventilação natural é tão importante quanto a iluminação, por isso optou-se por manter todas as salas, sala dos professores e biblioteca com janelas basculantes e nos ambientes de serviço como banheiros, cozinha e área de serviço, optou-se por janelas altas “boca de lobo” por oferecer ventilação constante.

Quanto ao dimensionamento dos ambientes tomou-se por base a realidade do número de alunos atual (60) e a possibilidade de extensão futura. Também foi consultado o Código de Segurança contra Incêndio e Pânico (COSCIP) para dimensionamento dos corredores, sendo obedecida a recomendação de circulações com 1,5m (um meio e meio de largura) para instituições escolares resultando no dimensionamento exposto a seguir.

Quadro 01: Quadro resumo de áreas dos ambientes

Ambiente	Área (m <sup>2</sup> )	Ambiente	Área (m <sup>2</sup> )
Pátio	78,22m <sup>2</sup>	WC Masculino	11,44m <sup>2</sup>
Salas de aula (4 unidades)	192m <sup>2</sup> (48m <sup>2</sup> cada)	Cozinha	2,56m <sup>2</sup>
Sala dos professores	9.33 m <sup>2</sup>	Despensa	3,28m <sup>2</sup>
Sala do gestor	6.43 m <sup>2</sup>	Área de serviço	4,48m <sup>2</sup>
Secretaria	10,99m <sup>2</sup>	WC Acessível	2,88 m <sup>2</sup>
		WC Acessível	2,88m <sup>2</sup>

Arquivo	4,40 m <sup>2</sup>	Circulações	41,91 m <sup>2</sup>
WC ADM	3,52m <sup>2</sup>	Parquinho	41,88m <sup>2</sup>
Biblioteca	9,05m <sup>2</sup>	Total	436,59 m <sup>2</sup>
WC Feminino	11,34m <sup>2</sup>		

Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 05 de jul.de 2021

### 3.1 RESOLUBILIDADE TÉCNICA E MATERIAIS UTILIZADOS

Os materiais escolhidos para a proposta visam a durabilidade e a compatibilidade com o sistema construtivo da estrutura/vedação em concreto PVC e a baixa manutenção para a escola, por isso optou-se pelos seguintes materiais definidos por área abaixo.

- **Acabamento externo**

Para as paredes externas foi proposta uma faixa de cerâmica branca 10x10cm a 1,10m do piso sobre a parede de concreto PVC, com o restante da parede na cor branca seguida de platibanda verde para manter a identidade visual ligada às cores da bandeira do município e ajudar na manutenção. Quanto aos pisos externos, pisos em volta dos blocos será utilizado piso de concreto. A cobertura de solo nas áreas de jardim na entrada será feita com o próprio solo natural e no parquinho terá uma caixa de areia (30cm de profundidade) para brincadeiras ao ar livre e amortecimento de eventuais quedas.

- **Acabamento interno**

O critério de escolha dos materiais foi redução de manutenção e acúmulo de sujeiras ao longo do tempo, por isso foram especificadas para as paredes de áreas secas assentamento de cerâmicas de tamanho 10x10cm, a 1,10m do piso, cor branca, sobre parede de concreto PVC a fim de facilitar a limpeza, bem como no interior das salas de aula e biblioteca. Para as paredes de áreas molhadas como banheiros e cozinha, foi proposto o recobrimento de todas as paredes de piso ao teto com revestimento cerâmico de tamanho 30x40cm, na cor branca.

Quanto ao piso foi utilizado o padrão de cerâmico liso, 40x40cm, cor branca, em todos ambientes internos, tanto secos quanto molhados. Da mesma forma, o acabamento de teto foi mantido no interior de todos os blocos, sendo o forro mineral escolhido por ajudar na redução de ruídos, controle térmico e fácil instalação.

- **Esquadrias**

As portas e janelas foram especificadas pensando na composição estética das fachadas, necessidades de cada ambiente para proporcionar iluminação natural e ventilação adequadas a todos e o custo (ver quadro de esquadrias na planta baixa). Desse modo foram implantadas janelas altas, horizontais de correr nas salas de aula com fachada frontal voltada para a rua (Fachada Sul), janelas basculantes nas laterais das salas de aula e biblioteca, proporcionando troca de ar, e janelas altas de folha de vidro do tipo “Boca de Lobo” em todos ambientes molhados como cozinha e banheiros, além de também no arquivo, sala dos professores, e WC dos funcionários. Quanto as portas foram sugeridas de madeira com visor de vidro para salas de aula, de correr de vidro temperado para secretaria, por ser um ambiente de recepção de visitantes constantemente e por isso oferece melhor permeabilidade visual, assim como na biblioteca, para dar mais visibilidade ao ambiente foi proposta uma porta de giro dupla em vidro temperado. Nos ambientes de área molhadas para oferecer mais durabilidade foram colocadas portas metálicas de alumínio e nos demais espaços administrativos como arquivo, sala dos professores foram inseridas portas de madeira semi-oca.

- **Acessibilidade**

Quanto a acessibilidade a NBR 9050 e COSCIP PE foi cumprida nesse projeto através das circulações com percursos acessíveis aos cadeirantes, respeitando a largura das circulações com 1,5m e inclinação máxima da rampa de acesso com 10% (COSCIP). Além de inclusão dos sanitários P.N.E. e também foram demarcados os pisos táteis (alerta e direcional) para auxiliar pessoas com baixa visão ou deficiência visual.

- **Cobertura**

No tocante a cobertura, foi escolhido o sistema construtivo de estrutura metálica em aço para elaboração das treliças, e demais elementos dos telhados por sua

rapidez de instalação e durabilidade dos materiais que irão segurar as telhas do tipo termoacústica com inclinação de 15%. Estas por sua vez, são leves, e ajudam no controle termoacústico da edificação.

- **Reservatório de água e esgoto**

Sobre o armazenamento de água, a escola contará com um reservatório elevado com três caixas fabricadas de polietileno ou similar com capacidade de 1.000 litros cada, resultando em 3.000 litros, considerando a referência de Carvalho Júnior (2013) considera-se o consumo de 50 litros por pessoa para escolas de externato (aulas em meio período). Então considerando 60 alunos, os 3.000litros atendem as necessidades diárias e ainda a escola conta com um reservatório inferior, com capacidade de 10.461 litros para reserva.

### **3.2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 9050:**

**Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2020. 162 p.

BUXTON, Pamela (Org.). **Manual do arquiteto: planejamento, dimensionamento e projeto.** Porto Alegre: Bookman, 2017.

CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Instalações hidráulicas e o projeto de arquitetura / Roberto de Carvalho Júnior - 7.ª ed. - São Paulo: Blucher, 2013.**

Governo do Estado de Pernambuco. **Código de Segurança contra Incêndio e Pânico (COSCIP) Lei 12.323.** Pernambuco: Governo do Estado de Pernambuco, 1994. Disponível

em:<<https://www.intranet.bombeiros.pe.gov.br/portal/storage/get/file/1>>. Acesso em: 18 dez. de 2020.

IBGE. **História & Fotos.** Disponível em:<IBGE | Cidades@ | Pernambuco | Toritama | História & Fotos>. Acesso em: 18 dez. de 2020.

IBGE. **Cidades e estados**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe/toritama.html>>. Acesso em: 18 dez. de 2020.

TOTAL CONSTRUÇÃO. **Forro Mineral - O Que É? Por Que Usar? Aplicações e Mais!** - TC. Disponível em: <<https://www.totalconstrucao.com.br/forro-minerlconstrucao.com.br>>. Acesso em: 18 dez. de 2020.

## **4. SISTEMA CONSTRUTIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

### **4.1 Caracterizações do sistema construtivo**

Em virtude do crescente número de alunos a serem atendidos e da maior agilidade na execução do projeto, optou-se pela utilização de algumas das premissas deste projeto 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;
- Obediência à legislação pertinente e normas técnicas vigentes no que tange à construção, saúde e padrões educacionais estabelecidos pelo FNDE/MEC.

Levando-se em conta esses fatores e como forma de simplificar a execução da obra em todas as etapas, o sistema construtivo adotado foi o SISTEMA CONCRETO PVC (metodologia inovadora), a saber:

- Fundação em laje Tipo Radier;
- Paredes Estruturais em Módulos de PVC preenchido com Concreto Armado de 20Mpa;
- Coberta em Estrutura Metálica e Telhas Termo acústica.

### **4.2 Ampliações e adequações**

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

siga as orientações técnicas do sistema construtivo e as normas técnicas referenciais dos materiais utilizados.

#### **4.3 Vida útil do projeto**

- Estrutura  $\geq$  50 anos
- Pisos Internos  $\geq$  13 anos
- Vedação vertical externa  $\geq$  40 anos
- Vedação vertical externa  $\geq$  20 anos
- Cobertura  $\geq$  20
- Hidrosanitários  $\geq$  20

#### **4.4 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*.

### **5. ELEMENTOS CONSTRUTIVOS**

#### **5.1 Sistema estrutural**

##### **5.1.1 Considerações gerais**

Neste item estão expostas algumas considerações sobre o sistema estrutural adotado, composto de elementos estruturais em concreto armado.

Quanto à resistência do concreto adotada:

- Fundação e Paredes de PVC - 20 MPa

##### **5.1.2 Caracterização e Dimensão dos Componentes**

###### **5.1.2.1 Fundações**

A escolha do tipo de fundação mais adequado para uma edificação é em função das cargas da edificação e da profundidade da camada resistente do solo, nesta obra em particular, vamos ter 02 (dois) tipos de fundações para atender as características da obra, três blocos com fundações rasas tipo

sapatas isoladas (acesso, reservatório d'água inferior e reservatório d'água superior) os demais locais serão com fundações superficiais do tipo laje radier.

#### **5.1.2.2 Fundações tipo "RADIER"**

A fundação padrão terá a seguinte composição e sequência executiva:

- Execução de um contorno de contenção em formas de madeira para conter lateralmente o aterro que servirá de apoio ao Radier;
- Em seguida, com uso de equipamento apropriado para compactação, deverá ser executada uma base com espessura mínima de 10 cm de brita graduada. Na falta da brita graduada, poderá ser utilizado concreto magro com no mínimo 7 cm de espessura, conforme indicado em nota no projeto;
- Em seguida sobre a camada de reforço será colocada uma lona plástica, para impedir a drenagem da água do concreto e também evitar o contato direto das armações com o solo, permitindo uma perfeita cura do mesmo, para que possamos atingir o fck pré-determinado em projeto, "30MPa" para as lajes radier e 25Mpa para as demais peças de concreto armado;
- Continuando o processo será executada toda a armação, inclusive se necessário barras de transferência no caso para solos com CBR <25% na posição dos cortes das juntas serradas, e, finalmente se lançara o concreto na espessura de 10 cm;
- Após 48 horas se iniciara a implantação dos MÓDULOS/PAREDES de PVC, dando sequência a obra.

#### **5.1.2.3 Componentes da Fundação:**

- Contenção de aterro com forma de tabuas de madeira e/ou alvenaria quando necessário.
- Base de brita graduada ou camada de concreto magro
- Lona plástica
- Malha para ferragem negativa da laje radier tipo Q196 ou similar de acordo com o projeto de estrutura de concreto armado.
- Laje armada tipo Radier, com 10 cm de espessura.

- Espaçador do tipo treliça, caranguejo, concreto ou Plástico para apoio das malhas de aço e demais barras.
- Barras de transferências de CA 25 – diâmetro de 12,5mm (quando necessário).
- Concreto de 30 Mpa (laje radier)
- Relação água cimento  $\leq 0,65$
- Consumo mínimo de cimento 260 kg/m<sup>3</sup> (para os concretos demais, exceto as lajes radier).
- Sequência de execução/Interface com demais sistemas construtivos.

#### **5.1.2.4 Execução da laje Armada "sequência"**

- Aplicação do colchão de brita graduada 10 cm, sobre a base e nivelamento, ou, na falta deste, camada de 7 cm de concreto magro;
- Aplicação de lona plástica em toda área que será executada a laje;
- Aplicação das ferragens de ancoragem em todos pontos determinados nos projetos para sustentação e reforço dos MÓDULOS/PAREDES de PVC;
- Aplicação de espaçadores para apoio das barras de transferências;
- Aplicação de ferragem negativa em toda a área, utilizando a malha Q196 ou SIMILAR quando especificada em projeto;
- Aplicação de concreto de 30Mpa.

Na concretagem do Radie, deverá observar o nível do mesmo, atendendo aos desníveis do projeto de arquitetura. Sempre que possível iniciar a concretagem em dias frios, não chuvosos, e de preferência no início do período da tarde, desta forma, evitara uma exposição do piso as intempéries, garantindo a sua qualidade e confiabilidade.

Outro fator importante e solicitar junto a central de concreto, ou no local da fabricação do concreto para que não haja mudança na marca do cimento. No controle tecnológico deverá observar à dosagem utilizada, a trabalhabilidade, as características dos materiais constituintes, resistência mecânica, e apresentação pela a contratada de relatório de concretagem de toda a edificação, assinado pelo engenheiro responsável pela empresa, dando prova dos resultados planejados.

### 5.1.2.5 Referências normativas

- ABNT NBR 5681, *Controle Tecnológico da execução de aterros em obras de edificações.*
- ABNT NBR 6122, *Projeto e execução de fundações.*
- ABNT NBR 6484, *Solo – Sondagens de simples reconhecimentos com SPT – Método de Ensaio.*

## 6. PAREDES OU PAINÉIS DE VEDAÇÃO

### 6.1 Montagem dos painéis concreto PVC

Nas paredes está o foco principal do sistema de construção escolhido, que tem como base o Sistema Construtivo Inovador em CONCRETO/PVC (Módulos/perfis de PVC –, que podemos apresentar da forma a seguir:

As paredes são estruturais e constituídas de painéis compostos por perfis de PVC, preenchidos com concreto armado. Existem sete tipos de perfis de PVC: módulo básico, módulo de acoplamento, multifuncional, módulo de acabamento, módulo canaleta, módulo acabamento das aberturas e módulo especial para passagem de tubulações. A ligação entre perfis de PVC ocorre pelo sistema de encaixe tipo “fêmea e fêmea”, travando-se com um perfil de acoplamento.

Os perfis ou módulos característicos de PVC são apresentados a seguir:

#### **Modulo básico (Modulo “I”):**

Perfil com 200 mm de largura, com duas nervuras internas a cada 65 mm, resultando em seção transversal compartimentada em três divisões o módulo básico tem seção transversal com largura de 80 mm; a altura é definida conforme projeto. A espessura das faces externas do perfil de PVC é de 1,80 mm e das nervuras é de 1,40mm. As nervuras, também de PVC, têm seção longitudinal vazada, com furos oblongos de 120 mm de altura por 38 mm de largura. Esses furos servem para passagem de armaduras, além de permitir a comunicação entre módulos e entre painéis, permitindo o preenchimento horizontal com concreto dos painéis justapostos;

#### **Modulo de acoplamento (“Perfil acople”):**

Perfil com seção transversal tipo “I”, utilizado para acoplar ou fazer a junção entre dois módulos básicos; entre os módulos básicos e os módulos multifuncionais; e entre painéis;

**Modulo multifuncional:**

Perfil responsável por fazer as ligações entre paredes (encontro entre paredes do tipo “T”, “L” ou “+”). São módulos com seção transversal de 80 mm x 80 (mm, constituídos por lâminas de PVC com espessura de 1,8 mm);

**Modulo de acabamento:**

Perfil com espessura de 1,8 mm, utilizado para dar acabamento nas faces dos módulos multifuncionais;

**Modulo canaleta:**

Perfil utilizado dentro dos módulos básicos, para permitir a passagem de fios e cabos. A base e o topo devem ser fechados, para não serem preenchidos com concreto. A seção transversal deste perfil é trapezoidal, com base menor de 40 mm, base maior de 55 mm e 40 mm de altura;

**Modulo de Acabamento das aberturas:**

Perfil “U” com 90 mm de largura, com 29 mm de aba de cada lado e 5 mm de espessura, usado como acabamento ao redor das aberturas de janelas e portas;

**Modulo Especial:**

Perfil no qual é passada a tubulação hidráulica, são módulos de 100 mm x 75 mm, constituídos por lâminas de PVC com espessura de 1,8mm; nesses perfis são previstas duas tampas, para não permitir o vazamento de concreto, sendo uma interna e outra encaixada (“clorada”) de forma que possa ser removida para realizar serviços de manutenção da instalação e reposicionada após reparos.

A ancoragem da parede a fundação é realizada com barras de aço de 10 mm de diâmetro (CA50) a cada 800 mm essas barras de aço tem 600 mm de comprimento, sendo, que deverá ser executada a fixação da barra na espessura do radier.

A fixação da barra de aço a fundação é realizada por ancoragem química, com adesivo estrutural a base de resina epóxi. Tais armaduras de ancoragem são previstas nos encontros entre paredes (cantos) e a cada 800 mm. A ancoragem da parede a fundação é realizada com barras de aço de 10 mm de diâmetro (CA50) a cada 800 mm, essa barra de aço tem 600 mm de comprimento, sendo, que deverá ser executada a fixação da barra na espessura do radier.

A fixação da barra de aço a fundação é realizada por ancoragem química, com adesivo estrutural a base de resina epóxi. Tais armaduras de ancoragem são previstas nos encontros entre paredes (cantos) e a cada 800 mm.

**NOTA:**

**1 – FICA SOB RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA A EXECUÇÃO E/OU CONTRATAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE MONTAGEM E DISPOSIÇÃO DOS MÓDULOS E PERFIS DE PVC, EM CONFORMIDADE COM O PROJETO DE ARQUITETURA FORNECIDO;**

**2 – A MONTAGEM DOS MÓDULOS E PERFIS DE PVC, SÓ SERÃO AUTORIZADOS A INICIAR APÓS A APRESENTAÇÃO E APROVAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO PELA FISCALIZAÇÃO DA CONTRATANTE.**

**6.2 Ligação entre parede e elemento de fundação:**

A ancoragem da parede ao radier é realizada com barras de aço de 10 mm de diâmetro (CA 50) e 600 mm de comprimento, a cada 800 mm. A parte inferior da barra, de comprimento igual a 100 mm e fixada ao radier, com adesivo estrutural a base de resina epóxi, conforme já descrito anteriormente. Os painéis de PVC são apoiados ao elemento de fundação o qual deve ter planicidade adequada ( $\leq 2$  mm/m) para não gerar desvios de alinhamento, de prumo ou de cota entre os painéis, tanto na base da parede quanto na altura de respaldo e estanqueidade final e garantida pela união entre as faces de contato do concreto já curado da laje de concreto com o concreto novo lançado no interior das paredes e apoiado na laje do piso.

#### **Ligação entre parede e forro:**

Esta ligação será processada através de um perfil tipo “L” fixado na parede, na linha inferior do contato entre o forro e a parede, servindo de apoio à extremidade do forro e fechamento as interfaces, forro/paredes.

#### **Interface entre parede e piso:**

As interfaces entre paredes e pisos serão fechadas através da aplicação de rodapés de cerâmica, e aplicação de rejunte flexível, na região das juntas entre paredes e piso, nas áreas molhadas.

#### **Interface entre paredes e instalações elétricas:**

O perfil canaleta é inserido no Módulo I, vedada a extremidade superior para que o concreto não a preencha e após concretagem das paredes, a fiação é passada internamente nas canaletas.

#### **Interface entre paredes e instalações hidráulicas:**

A tubulação de alimentação de água fria é posicionada internamente aos perfis especiais (módulo especial). A tubulação de esgoto de pias, lavatórios, tanque, com no máximo 50 mm de diâmetro, é posicionada internamente nos módulos especiais.

#### **Interface entre parede e instalações de gás:**

A tubulação vertical de gás é posicionada externamente as paredes (aparente).

### **6.3 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*.

## **7. CONCRETAGEM**

### **7.1 Características dos materiais e dimensões dos componentes**

### **Concreto fluido alto adensável - fck 25MPa.**

#### **Composição:**

- Cimento - consumo mínimo: 319 Kg
- Areia – quantidade: 562 l
- Brita – Tipo: 01 – Quantidade: 674 l
- Água – quantidade: 207 l
- Massa específica do concreto: 2.500 Kg por m<sup>3</sup>
- Fator água/cimento: 0,48 l
- Aditivo Plastificante: (0,25 l a 1,25 l por cada 100 kg de cimento)

Sequência de execução/Interfaces com os demais elementos construtivos:

Concretagem das paredes: a concretagem é iniciada na parte de baixo das janelas, onde, posteriormente, são posicionados os escoramentos. Segue-se com a concretagem contínua de terço em terço das paredes. O tempo máximo entre a concretagem dos terços de uma mesma parede é de 45 minutos. Utilizam-se acessórios (Funil e Bomba de lançamento) para facilitar lançamento do concreto no interior das formas de PVC, evitando-se que haja deformação do perfil pela pressão do concreto e escorrimento sobre as faces das paredes;

Limpeza das faces das paredes imediatamente após concretagem: adotam-se procedimentos que não danifiquem a superfícies dos perfis de PVC (lavagem com água corrente e uso de esponjas macias);

## **7.2 Referencias normativas**

- ABNT NBR 6118, *Projetos de estrutura de concreto – Procedimento.*
- ABNT NBR 8953, *concreto para fins estruturais – Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência.*
- ABNT NBR 12655, *concreto de Cimento Portland – Preparo controle e recebimento – Procedimentos.*
- ABNT NBR 7212, *Execução de concreto dosado em central.*

## **8. ESTRUTURAS DE COBERTURA**

### **8.1 Características e dimensões do material**

A estrutura de apoio ao telhado adotado, foi à estrutura metálica. O Conjunto de estruturas forma varia coberturas em duas águas, com inclinação de 15% no geral, outro ponto chave do projeto e a cobertura do pátio que se sobrepõe as coberturas do bloco administrativo e do bloco de serviços, todas as treliças apoiam-se sobre paredes de concreto PVC, conforme indicação nos desenhos de detalhes de arquitetura.

## 8.2 Referencias normativas

- Para consideração das ações nominais foram utilizadas as seguintes normas:
- NBR 6123:1988. *Forças devidas ao vento em edificações;*
- NBR 6120:1980. *Cargas para o cálculo de estruturas de edificações.*

Para o dimensionamento dos elementos estruturais foram utilizadas as seguintes normas:

- NBR 8681:2003. *Ações e segurança nas estruturas - Procedimento;*
- NBR 8800:2008. *Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;*
- NBR 14762:2010. *Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio - Procedimento;*
- ANSI/AISC 360-10. *Specification for Structural Steel Buildings.*
- ANSI S100-07. *North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members.*

## 9. COBERTURA COM ISOLAMENTO TERMO-ACÚSTICA

### 9.1 Características dos materiais e dimensões dos componentes

Serão aplicadas telhas do tipo “TERMOROOF” ou similar, composta de 2 (duas) faces em aço galvanizado pré-pintado na cor branca (Ral 9003) interligadas por um núcleo isolante em “PIR” (Espuma de Poliisocianurato) com retardante de chama, cujo isolamento possui massa específica aparente moldada (MEAM) entre 37 a 42Kg/m<sup>3</sup>.

**A sequência de execução/Interface com os demais elementos construtivos. Os procedimentos que garantem a execução dos serviços de cobertura e a integridade física dos materiais utilizados são os seguintes:**

O local aonde deverá ser armazenado os materiais deverão ser protegidos de ventos e terra, devendo estar plano e limpo, desta forma evitando deixar as telhas desequilibradas e desniveladas.

O Descarrego deverá ser executado manualmente, tendo o cuidado para evitar arranhões na chapa e danos no revestimento da telha.

As telhas deverão ser manuseadas pelas laterais, evitando sustenta-las somente pela chapa externa.

Para a acomodação das telhas sobre o piso aonde será colocada, recomenda-se utilizar os calços utilizados durante o transporte da mesma.

Às terças aonde serão colocadas deverão estar todas niveladas entre si, respeitando linearmente a inclinação do projeto de cobertura.

## **9.2 Procedimento para montagem das telhas:**

A Montagem das telhas devera obedecer ao alinhamento frontal, garantindo o alinhamento dos trapézios e o encaixe das cumeeiras. Posicionar a primeira telha sobre as terças, considerando o esquadro de cada Bloco da unidade e o esquadro em relação à estrutura metálica já executada e o alinhamento ao longo da calha de águas pluviais. Fixar a telha com parafuso passante em cada terça, sobre o trapézio da telha.

Deverá aplicar uma camada de selante de vedação com diâmetro de aproximadamente de 6 mm ao longo do lado interno do trapézio lateral que irá sobrepor a telha já montada fora da linha de fixação.

Posicionar a segunda telha, transpassando a chapa lateral sobre a primeira telha, pressionando-a lateralmente para uma perfeita união entre ambas às partes.

Proceder à fixação com parafuso passante sobre o trapézio.

No assentamento da cumeeira, deverá instalar o perfil fixando-o com parafuso passante em cada terça.

No assentamento do Espigão, posicionar o perfil cumeeira ao longo do espigão e marcar com um lápis a lateral da cumeeira na telha, retire a cumeeira, e posicione o perfil Z a 2 cm para dentro de sua marcação, onde irá ser aplicado o perfil Z com o uso de rebite.

Manter sempre as especificações mencionadas anteriormente para o assentamento das demais telhas.

Aplicar uma camada de selante de aproximadamente de 1 cm a uma distância de 5cm do topo da telha instalada que irá receber a próxima telha, sendo que nas junções com os trapézios deverá ser aplicada uma camada com maior volume de selante, evitando a infiltração pelas laterais dos trapézios.

## **10. ESQUADRIAS**

### **10.1 Esquadrias de alumínio (portas e janelas)**

#### **10.1.1 Características e Dimensões do Material**

As esquadrias (janelas e portas) serão de alumínio na cor natural, fixadas em vãos requadrados e nivelados. Os vidros deverão ter espessura mínima 6 mm e ser temperados nos casos de painéis maiores.

- Os perfis em alumínio natural variam de 3 a 5 cm, de acordo com o fabricante.
- Vidros liso comum incolor e mini boreal incolor com 6 mm de espessura.

#### **10.1.2 Referências normativas**

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

### **10.2 PORTAS DE MADEIRA**

#### **10.2.1 Características e Dimensões do Material:**

As folhas de porta deverão ser executadas em madeira compensada de 35 mm, com enchimento sarrafeado, semi-ôca, revestidas com compensado de 3 mm em ambas as faces.

Os marcos e alisares (largura 8 cm) deverão ser fixados por intermédio de parafusos, sendo no mínimo 8 parafusos por marco.

As ferragens deverão ser de latão ou em liga de: alumínio cobre, magnésio e zinco, com partes de aço. O acabamento deverá ser cromado. 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. As portas internas poderão utilizar cilindros comuns.

Nas portas indicadas em projeto, onde se atende a NBR 9050, serão colocados puxadores especiais, nos dois lados (interno e externo) de cada porta.

### **10.2.2 Sequência de execução:**

Antes dos elementos de madeira 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.

### **10.2.3 Normas técnicas relacionadas:**

- ABNT NBR 7203: *Madeira serrada e beneficiada;*
- ABNT NBR 15930-1: *Portas de madeira para edificações - Parte 1: Terminologia e simbologia;*
- ABNT NBR 15930-2: *Portas de madeira para edificações - Parte 1: Requisitos.*

## **11. ACABAMENTOS**

### **11.1 Pintura de superfícies metálicas**

#### **11.1.1 Características e Dimensões do Material**

As superfícies metálicas receberão pintura a base de esmalte sintético conforme especificado em projeto e quadro abaixo:

- Material: Tinta esmalte sintético CORALIT;
- Qualidade: de primeira linha;
- Cor: Conforme descrito em projeto;
- Fabricante: Coral ou equivalente.

### **11.1.2 Sequência de execução**

Aplicar Pintura de base com primer: Kromik Metal Primer 74 ou equivalente  
Pintura de acabamento Número de demãos: tantas demãos, quantas forem necessárias para um acabamento perfeito, no mínimo duas. Deverá ser rigorosamente observado o intervalo entre duas demãos subsequentes indicados pelo fabricante do produto. Deverão ser observadas as especificações constantes no projeto estrutural metálico de referência.

### **11.1.3 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.*

## **11.2 Paredes externas e internas – pintura acrílica e PVC**

### **11.2.1 Características e Dimensões do Material**

As paredes receberão revestimento de pintura acrílica ou de PVC conforme detalhado em projetos e planilha orçamentaria em ambientes e externos.

#### **Modelo de Referência:**

Tinta Suvinil Fachada Acrílico contra Microfissuras, ou equivalente, nas cores indicadas no projeto arquitetônico.

### **11.2.2 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.*

## **11.3 Piso em cerâmica 40x40 cm**

### **11.3.1 Caracterização e Dimensões do Material:**

- Pavimentação em piso cerâmico PEI-5;

- Peças de aproximadamente: 0,40m (comprimento) x 0,40m (largura);
- Modelos de Referência: Marca: Eliane ou similar; Coleção: Cargo Plus White ou similar, Cor: Branco. (450 mm x 450 mm);
- Modelos de Referência: Marca: Eliane ou similar; Coleção: Cargo Plus Gray ou similar, Cor: Cinza. (450 mm x 450 mm) Ou;
- Modelos de Referência: Marca: Incefra Técnica Alta Performance ou similar – ref. PS30910 (415mm x415 mm).

### **11.3.2 Sequência de execução:**

O piso será revestido em cerâmica 40cmx40cm branco gelo PEI-05, assentada com argamassa industrial adequada para o assentamento de cerâmica e espaçadores plásticos em cruz de dimensão indicada pela modelo referência. Será utilizado rejuntamento cinza platina com dimensão indicada pela modelo referência.

### **11.3.3 Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos:**

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

### **11.3.4 Normas técnicas relacionadas:**

- ABNT NBR 9817, *Execução de piso com revestimento cerâmico – Procedimento;*
- ABNT NBR 13816, *Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia;*
- ABNT NBR 13818, *Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios;*

## **11.4 Soleira em granito**

### **11.4.1 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 8cm (largura) x 20mm (altura)

**Modelo de Referência:** Granito Cinza Andorinha.

#### **11.4.2 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 2 cm, portanto, uma das faces da soleira deve ser polida, pois ficará aparente quando encontrar com o piso que estiver assentado no nível inferior.

#### **11.4.3 Normas técnicas relacionadas:**

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

### **11.5 Piso em cimento desempenado**

#### **11.5.1 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 3 cm (altura).

#### **11.5.2 Sequência de execução:**

Serão executados pisos cimentados com 3 cm 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.

### **11.6 LOUÇAS**

Visando facilitar a aquisição e futuras substituições das bacias sanitárias, das cubas e dos lavatórios, o projeto padrão adota todas as louças da escola na cor branca e com as seguintes sugestões, conforme modelos de referência abaixo:

### **11.6.1 Metais / Plásticos**

Visando facilitar a aquisição e futuras substituições das torneiras, vasos sanitários com caixas de descarga acopladas e das cubas de inox, o projeto padrão sugere que todos os metais da escola sejam de marcas difundidas em todo território nacional, conforme modelos de referência abaixo.

Serão sugeridos neste Memorial apenas os itens de metais aparentes, todos os complementos (ex.: sifões, válvulas para ralo das cubas, acabamentos dos registros) deverão ser incluídos na planilha orçamentária, seguindo o padrão de qualidade das peças aqui especificadas.

## **11.7 Bancadas e prateleiras em granito**

### **11.7.1 Características e Dimensões do Material: Granito cinza andorinha, acabamento Polido.**

- Dimensões variáveis, conforme projeto.
- As bancadas deverão ser instaladas a 90 cm do piso.
- Espessura do granito: 20 mm.

A fixação das bancadas de granito só poderá ser feita após a colagem das cubas

(realizada pela marmoraria).

## **11.8 Elementos metálicos**

### **Mastros para bandeiras**

#### **11.8.1 Caracterização e Dimensões do Material**

Conjunto com 3 mastros para sustentação de bandeiras em ferro galvanizado, cor natural, medidas conformes especificação em projeto.

## **12. INSTALAÇÕES HIDRÁULICA**

### **12.1 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.

### **12.2 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 quinze consumos diários da edificação.

A água da concessionária local, após passar pelo hidrômetro da edificação, abastecerá diretamente o reservatório inferior onde a partir deste será bombeado para o reservatório elevado d'água, instalada em local especificado em projeto. A água, a partir do reservatório, segue pela coluna de distribuição predial para a edificação, como consta nos desenhos do projeto.

### **12.3 Ramal predial**

Os hidrômetros deverão ser instalados em local adequado, a 1,50m, no máximo, da testada do imóvel e devem ficar abrigados em caixa ou nicho, de alvenaria ou concreto. O hidrômetro terá dimensões e padrões conforme dimensionamento da concessionária local de água e esgoto.

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

### **12.4 Reservatório**

O reservatório é destinado ao recebimento da água da rede pública e à reserva de água para consumo.

## 12.5 Referência normativa

- ABNT NBR 5626, *Instalação predial de água fria;*
- ABNT NBR 5648, *Tubo e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria – Requisitos;*
- ABNT NBR 5680, *Dimensões de tubos de PVC rígido;*
- ABNT NBR 5683, *Tubos de PVC – Verificação da resistência à pressão hidrostática interna;*
- ABNT NBR 9821, *Conexões de PVC rígido de junta soldável para redes de distribuição de água – Tipos – Padronização;*
- ABNT NBR 14121, *Ramal predial – Registros tipo macho em ligas de cobre – Requisitos;*
- ABNT NBR 14877, *Ducha Higiênica – Requisitos e métodos de ensaio;*
- ABNT NBR 14878, *Ligações flexíveis para aparelhos hidráulicos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio;*
- ABNT NBR 15097-1, *Aparelhos sanitários de material cerâmico – Parte 1: Requisitos e métodos de ensaios;*
- ABNT NBR 15097-2, *Aparelhos sanitários de material cerâmico – Parte*

## Procedimentos para instalação

- ABNT NBR 15206, *Instalações hidráulicas prediais – Chuveiros ou duchas – Requisitos e métodos de ensaio;*
- ABNT NBR 15423, *Válvulas de escoamento – Requisitos e métodos de ensaio;*
- ABNT NBR 15704-1, *Registro – Requisitos e métodos de ensaio – Parte 1: Registros de pressão;*
- ABNT NBR 15705, *Instalações hidráulicas prediais – Registro de gaveta – Requisitos e métodos de ensaio;*
- DMAE - *Código de Instalações Hidráulicas;*
- EB-368/72 - *Torneiras;*
- NB-337/83 - *Locais e Instalações Sanitárias Modulares.*

### **13. 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 desconecto, 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. No projeto foi previsto uma caixa de gordura especial para receber os efluentes provenientes das pias da cozinha. Todos os tubos e conexões da rede de esgoto deverão ser em PVC rígido.

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

O sistema predial de esgotos sanitários consiste em um conjunto de aparelhos, tubulações, acessório e desconectares e é dividido em dois subsistemas.

#### **13.1 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 75 mm;

1% para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100 mm.

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. Em áreas sujeitas a tráfego de veículos, aplicar camada de 10 cm de concreto para proteção da tubulação. Após recobrimento dos tubos poderá ser a vala recoberta com solo normal.

### **13.2 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.

### **13.3 Normas técnicas relacionadas**

- ABNT NBR 7229, *Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;*
- ABNT NBR 7362-2, *Sistemas enterrados para condução de esgoto – Parte*

#### **Requisitos para tubos de PVC com parede maciça;**

- ABNT NBR 7367, *Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário;*
- ABNT NBR 7968, *Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores – Padronização;*
- ABNT NBR 8160, *Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução;*
- ABNT NBR 9051, *Anel de borracha para tubulações de PVC rígido coletores de esgoto sanitário – Especificação;*
- ABNT NBR 9648, *Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário – Procedimento;*
- ABNT NBR 9649, *Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento;*
- ABNT NBR 9814, *Execução de rede coletora de esgoto sanitário – Procedimento;*
- ABNT NBR 10569, *Conexões de PVC rígido com junta elástica, para coletor de esgoto sanitário – Tipos e dimensões – Padronização;*

- ABNT NBR 12266, *Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana – Procedimento;*
- ABNT NBR 13969, *Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar;*
- ABNT NBR 14486, *Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário – Projeto de redes coletoras com tubos de PVC;*
- Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da CLT, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho:
- NR 24 - *Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho;*
- Resolução CONAMA 377 - *Licenciamento Ambiental Simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário.*

#### **14. INSTALAÇÕES DE GÁS COMBUSTÍVEL**

O projeto de instalação predial de gás combustível foi baseado na ABNT NBR 13.523 – Central de Gás Liquefeito de Petróleo – GLP e ABNT NBR 15.526 – Redes de Distribuição Interna para Gases Combustíveis em Instalações Residenciais e Comerciais – Projeto e Execução.

O ambiente destinado ao projeto de instalação de gás é a cozinha, onde será instalado um fogão de 4 ou 6 bocas com forno, do tipo doméstico. O sistema será composto por cilindros de GLP e rede de distribuição em aço SCH-40 e acessórios conforme dados e especificações do projeto. O abrigo do gás deverá ser executado, conforme detalhado no desenho.

Quando não houver disponibilidade de fornecimento de botijões tipo P-45 de GLP, deverá ser adotado o sistema simples de botijões convencionais tipo P-13. A instalação será direta entre botijão e fogão, conforme os detalhes apresentados no projeto.

##### **14.1 NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS**

- ABNT NBR 8613, *Mangueiras de PVC plastificado para instalações domésticas de gás liquefeito de petróleo (GLP);*
- ABNT NBR 12712, *Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível;*
- ABNT NBR 13523, *Central de Gás Liquefeito de Petróleo – GLP;*

- ABNT NBR 14177, *Tubo flexível metálico para instalações de gás combustível de baixa pressão;*
- ABNT NBR 15526, *Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais – Projeto e execução;*
- ABNT NBR 15923, *Inspeção de rede de distribuição interna de gases combustíveis em instalações residenciais e instalação de aparelhos a gás para uso residencial – Procedimento;*

## **15. SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO**

A classificação de risco para as edificações que compreendem os estabelecimentos de ensino é de risco leve, segundo a classificação de diversos Corpos de Bombeiros do país.

São exigidos os seguintes sistemas:

Sinalização de segurança: as sinalizações auxiliam as rotas de fuga, orientam e advertem os usuários da edificação.

Extintores de incêndio: para todas as áreas da edificação os extintores deverão atender a cada tipo de classe de fogo A B e C. A locação e instalação dos extintores constam da planta baixa e dos detalhes do projeto.

Iluminação de emergência: o sistema adotado foi de blocos autônomos, com autonomia mínima de 1 hora, instalados nas paredes, conforme localização e detalhes indicados no projeto.

SPDA – Sistema de proteção contra descargas atmosféricas: o sistema adotado, concepções, plantas e detalhes constam no projeto.

### **15.1 Normas técnicas relacionadas**

- NR 23 – *Proteção Contra Incêndios;*
- NR 26 – *Sinalização de Segurança;*
- ABNT NBR 5419, *Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;*
- ABNT NBR 7195, *Cores para segurança;*
- ABNT NBR 9077, *Saídas de Emergência em Edifícios;*
- ABNT NBR 10898, *Sistema de iluminação de emergência;*
- ABNT NBR 12693, *Sistema de proteção por extintores de incêndio;*

- ABNT NBR 13434-1, *Sinalização de segurança contra incêndio e pânico*  
– *Parte*

**Princípios de projeto;**

- ABNT NBR 13434-2, *Sinalização de segurança contra incêndio e pânico*  
– *Parte*

**Símbolos e suas formas, dimensões e cores;**

- ABNT NBR 15808, *Extintores de incêndio portáteis;*
- Normas e Diretrizes de Projeto do Corpo de Bombeiros Local;

## **16. INSTALAÇÕES ELÉTRICA**

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 220 V. 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.

Os circuitos que serão instalados seguirão os pontos de consumo através de eletrodutos, condutores e caixas de passagem. Todos os materiais deverão ser de qualidade para garantir a facilidade de manutenção e durabilidade.

A partir dos QDL, localizado no pátio coberto, que seguem em eletrodutos conforme especificado no projeto.

Todos os circuitos de tomadas serão dotados de dispositivos diferenciais residuais de alta sensibilidade para garantir a segurança. As luminárias especificadas no projeto preveem lâmpadas de baixo consumo de energia como as fluorescentes e a vapor metálica, reatores eletrônicos de alta eficiência, alto fator de potência e baixa taxa de distorção harmônica.

O acionamento dos comandos das luminárias é feito por seções. Dessa forma aproveita-se melhor a iluminação natural ao longo do dia, permitindo acionar apenas as seções que se fizerem necessária, racionalizando o uso de energia.

## 16.1 NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS

- NR 10 – *Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade*;
- ABNT NBR 5382, *Verificação de iluminância de interiores*;
- ABNT NBR 5410, *Instalações elétricas de baixa tensão*;
- ABNT NBR 5413, *Iluminância de interiores*;
- ABNT NBR 5444, *Símbolos gráficos para instalações elétricas prediais*;
- ABNT NBR 5461, *Iluminação*;
- ABNT NBR 5471, *Condutores elétricos*;
- ABNT NBR 6689, *Requisitos gerais para condutos de instalações elétricas prediais*;
- ABNT NBR 10898, *Sistema de iluminação de emergência*;
- ABNT NBR IEC 60081, *Lâmpadas fluorescentes tubulares para iluminação geral*;
- ABNT NBR IEC 60669-2-1, *Interruptores para instalações elétricas fixas residenciais e similares – Parte 2-1: Requisitos particulares - Interruptores eletrônicos*;
- ABNT NBR IEC 60884-2-2, *Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo – Parte 2-2: Requisitos particulares para tomadas para aparelhos*;
  
- ABNT NBR NM 247-1, *Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V – Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60227-1, MOD)*;
- ABNT NBR NM 60669-1, *Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas – Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60669-1:2000, MOD)*;
- ABNT NBR NM 60884-1, *Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo – Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60884-1:2006 MOD)*.