

## MEMÓRIAL DESCRITIVO

### 1. Introdução

O projeto arquitetônico para uma creche no bairro Antão na cidade de Toritama-PE, apresentado é objeto do Contrato n.º 009/2020, PMT nº042 /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 o conceito de projeto, as soluções adotadas, caracterizar os materiais e componentes envolvidos. Tal documento relata e define integralmente o projeto e suas particularidades e completa com as peças gráficas (desenhos como plantas, diagramas, cortes,) e orçamentos.

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

### 2. Localização

A creche está localizada na zona urbana do 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 km² (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 para a construção da edificação localiza-se, no bairro do Antão, mais especificamente entre as ruas José Ferreira da Silva e Luiz Bertolino da Silva, local de grande ocupação do solo, usos diversificados nas proximidades, presença de igreja, UBS, mercados, entre outros serviços (ver mapa abaixo).

Figura 01: Mapa de localização da creche no bairro



Fonte: Elaborado pelas arquitetas utilizando o Google Earth, 13 de abril. de 2022

O terreno possui topografia suave e conta com 1.625,00m<sup>2</sup>. Em seus limites há uma estrutura de concreto pré-moldado (ver figuras a seguir) que será aproveitada na creche.

Figura 02: Vista frontal da estrutura no terreno



Fonte: Acervo das arquitetas, 27 de set. de 2021

Figura 03: Vista lateral da estrutura no terreno



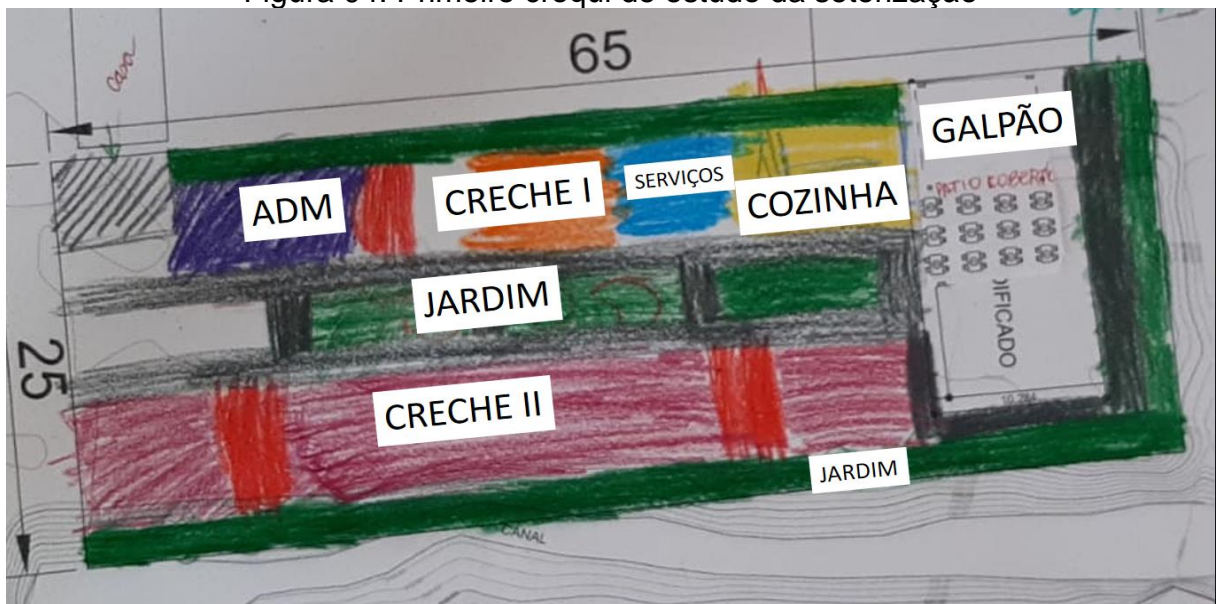
Fonte: Acervo das arquitetas, 27 de set. de 2021

### 3. Partido Arquitetônico

O partido do projeto foi o novo uso para o galpão existente. Existia no lote o elemento de grande impacto visual, boas condições de uso e estrutura que poderiam ser incorporadas ao projeto da creche e, de fato, se tornaram o ponto norteador da setorização e desenvolvimento da proposta.

Desse modo iniciou-se o estudo tomando por base as potencialidades de sombra, como diz Holanda (1976) “Começamos por uma cobertura decidida, capaz de ser valorizada pela luz e incorporar sua própria sombra como elemento expressivo”. Com a sombra e o vão livre oferecidos pelo galpão pensou-se em usar essa grande área para se tornar o pátio das crianças, já que as creches necessitam de uma área de parquinho, nesse projeto idealizou-se que fosse localizado abaixo dessa grande cobertura para oferecer às crianças um espaço de brincar confortável através de ventilação, iluminação natural e sombra.

Figura 04: Primeiro croqui de estudo da setorização



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 14 de fev. de 2022



Figura 05: Croqui de estudo da fachada do galpão



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 14 de fev. de 2022

Inicialmente, em paralelo, ao uso recreação do ao antigo galpão foi-se pensando na composição das fachadas tendo a intenção de utilizar em elemento de vedação que ajudasse termicamente e também permitisse a entrada de luz natural (vê linhas amarelas no croqui acima), além de permitir expressar a ludicidade do ambiente em sua fachada e compor juntamente com os outros volumes. O resultado final foi a combinação entre o uso da telha termoacústica, cobogó e abertura. As telhas pintadas com faixas verdes dinâmicas, fazem a vedação lateral bloqueando assim iluminação do Leste, o cobogó para fazer a separação do ambiente, filtrar a luz mais baixa e manter a ventilação juntamente com vão livre que funciona como janela permitindo não somente a entrada de vento, mas também visualização do jardim e das ruas, criando conexão interior-externo, da parte, da edificação, e das pessoas que habitam aquele espaço com o todo urbano. A seguir será explicado como se deu a concepção do layout, da organização espacial da creche.

#### **4. Organização espacial**

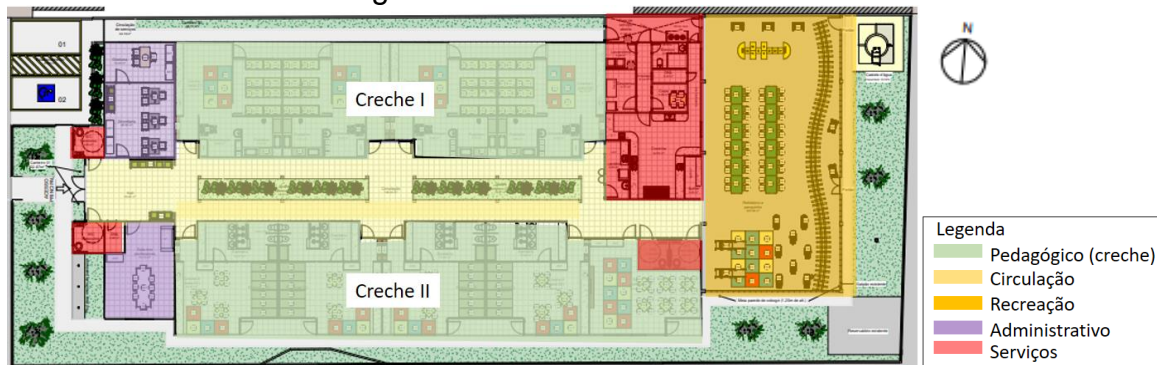
Para a organização espacial da creche, além do uso atribuído ao galpão existente, três pontos foram os pilares da composição: a idade das crianças, o dimensionamento dos ambientes pelo projeto de referência Projeto Pro-infância Tipo B do Programa Nacional de Reestruturação e Aquisição de Equipamentos para a

Rede Escolar Pública de Educação Infantil (Pro-infância), do Fundo Nacional do Desenvolvimento Econômico (FNDE) e, as condicionantes locais do terreno.

Sobre a idade das crianças e o projeto tipo B, a creche tipo B comporta até 224 crianças, num terreno ideal de 2.800m<sup>2</sup>, em dois turnos com idades variando de 0 a 6 anos distribuídas em salas de (Creches I, II, III, IV e pré-escola), contudo, a população do bairro do Antão do município entre 0 a 2 anos já atinge 199 crianças, segundo levantamento informado pela Secretaria de Saúde através das referências de atendimento às crianças (2022). Sendo assim, para atender ao público atual mais necessitado que são as famílias com crianças recém-nascidas de até 2 anos e a capacidade de construção no terreno de 1.625m<sup>2</sup> o projeto foi modelado para crianças da faixa citada, utilizando o dimensionamento das salas de creches I (0 a 18 meses) e creches II (18 meses a 3anos) e demais ambientes de serviço e administrativo.

A seguir no zoneamento dos setores pode-se notar a distribuição da seguinte maneira: a Oeste o acesso principal, com hall de entrada e administrativo distribuído pelos ambientes de secretaria, diretoria, sala dos professores, próximo aos ambientes de serviço de banheiros e DML, em seguida as circulações levam a área pedagógica com as creches separadas por um jardim interno na circulação, as quatro salas de creches I para crianças de 0 a 1 ano a Norte, mais ao fundo do terreno, protegidas de barulho externo vindo das ruas que circundam as testadas do lote de esquina, e as 4 salas de creches II ao Sul, para as crianças de 1 a 2 anos, e uma sala multiuso, mais a Leste tem-se o lactário e demais ambientes de serviço, como cozinha, banheiro de funcionários, despensa e lavanderia, que por sua vez, a cozinha se conecta a área de recreação, juntamente com refeitório, através de um buffet para servir os pratos das crianças maiores que já desenvolverão atividades coletivas de refeição no refeitório, se localiza, a Leste no galpão existente, refeitório mais parquinho no grande vão livre.

Figura 06: Zoneamento da creche



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 22 de fev. de 2022

Já na entrada da creche nota-se a amplitude e conexão com o exterior através do jardim (imagem abaixo) prezando pela iluminação e ventilação natural que são pontos positivos para o bem estar humano.

Figura 07: Vista do hall de entrada



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 24 de fev. de 2022



Figura 08: Vista do jardim interno



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 24 de fev. de 2022

Cada sala para creche I atenderá 08 alunos e contém área de atividades diversas com tatame EVA, pia, fraldário com banheiras, área de alimentação e repouso com 6 berços. As creches II servem para 12 alunos e também contam com pia, tatames, conjuntos de mesas, área de repouso com colchonetes e sanitários, dentro de cada sala com trocadores, pia e vasos infantis e chuveiro. Todas as salas possuem ventilação e iluminação natural, além de saída para área externa e conexão com o jardim através das circulações.

Figura 08: Vista interna da creche I



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 24 de fev. de 2022

Figura 09: Fraldário da creche I



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 24 de fev. de 2022

Nesse projeto optou-se por pintar meia parede das salas com tinta verde em tom pastel, para dar tranquilidade ao ambiente, já as portas podem ter um verde mais forte, como cita Gorovitz/Mass Design (2000) e compor de maneira harmônica com os demais elementos identificadores das cores da bandeira do município presentes nas fachadas.

Figura 10 Creche II



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 24 de fev. de 2022



Figura 11: Vista do acesso a lactário, parquinho e sala multiuso



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 24 de fev. de 2022

Como é possível ver na imagem da creche II houve a preocupação em deixar a visualização externa mais próximo do nível do olhar das crianças por meio do vidro fixo incluído na esquadria da janela basculante da sala, dando mais entrada de luz Sul e ajudando a deixar as crianças mais próximas das vistas do jardim.

Abaixo pode-se notar que a área da recreação, o parquinho juntamente com refeitório. Com layout flexível, o antigo galpão foi utilizado para dar espaço ao lazer infantil através da pintura do piso e inclusão de brinquedos. Para o refeitório as mesas foram dispostas próximas ao buffet para entrega das refeições. Essa grande área serve tanto para reunir para brincar, comer, com as mesas em fileiras, ou não, a depender da intenção proposta para determinado dia, como também, uso diferentes, a exemplo de uma reunião com os responsáveis dos alunos, um evento comemorativo, apenas reorganizando o layout do ambiente.

Figura 12: Vista superior do parquinho/refeitório



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 24 de fev. de 2022

Figura 13: Brinquedos do parquinho



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 24 de fev. de 2022

## 5. Volumetria

A creche conta com uma volumetria prismática simplista, porém não monótona. Através do uso de cores e do jogo entre saliência e reentrância (avanços e recuos) das salas das creches o volume mais baixo ganha uma dinâmica que dialoga com o volume mais alto do galpão que conta com uma pinta de faixas dinâmicas em três tons de verde no galpão, cuja, vedação foi proposta com telhas termoacústicas para melhorar a sensação térmica do ambiente, já que Toritama possui altas temperaturas. As cores predominantes (branco e verde) são alusivas às cores da bandeira municipal e contribuem para a identificação institucional do elemento construído.

Na fachada de acesso, Oeste, voltada para Rua Luis Bertolino, para amenizar a insolação solar, foi proposto a implantação de árvores de médio porte no jardim, bem como, nos fundos, no jardim a Leste, as laterais Norte e Sul (voltada para Rua José Ferreira da Silva), vão contar com vegetação arbustiva, dada a proporção dos recuos.

Figura 14: Fachada Oeste



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 24 de fev. de 2022



Figura 15: Fachada Leste



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 24 de fev. de 2022

Figura 16: Fechamento do galpão



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 24 de fev. de 2022

Figura 17: Fachada Leste



Fonte: Elaborado pelas arquitetas, 24 de fev. de 2022

## 6. Acessibilidade

Quanto a acessibilidade a NBR 9050/2020, COSCIP PE foi cumprida nesse projeto através das circulações com percursos acessíveis aos cadeirantes, respeitando a largura das circulações com 1,50m e inclinação da rampa de acesso com 4% e restante da edificação plana com circulação compatível. Além de inclusão dos sanitários com dimensionamento compatível para cadeirante e pessoas com deficiência (PCD) e destinada uma vaga do estacionamento para portadores de deficiência, ao todo a área do estacionamento conta com duas vagas. Além disso, também foram demarcados os pisos táteis (alerta e direcional) seguindo as recomendações da NBR 16537/2016 (ver planta de locação do piso tátil) para auxiliar pessoas com baixa visão ou deficiência visual, através da inclusão de piso tátil como diferenciados dos pisos adjacentes, sendo, diante das diferenças de materiais para pisos externos e internos e seguindo a orientação de cores da Norma, optou-se pelo uso dos pisos azuis (de borracha ou similar) em contraste ao piso adjacente branco e pisos táteis amarelos (de concreto ou similar) nas áreas externas em contraste com o piso cinza.

Vale salientar que a acessibilidade vai além das questões para portadores de deficiência e se tratando do usuário principal da creche - as crianças - visando o desenvolvimento da autonomia e segurança delas, todos os sanitários das creches II contam com vasos infantis, pias com bancadas mais baixas e os chuveiros com piso elevadas para facilitar o banho, sendo que, esses são equipados com barra de corrimão para apoio (ver Corte F) fixas nas muretas dos “boxes” dos chuveiros nos sanitários.

## **7. 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 de concreto PVC sobre piso de concreto e laje do volume principal da creche optou-se pelo acabamento em textura acrílica com efeito “casca de jaca” nas cores branco e verde, seguida de platibanda verde para manter a identidade visual ligada às cores da bandeira do município e ajudar na manutenção, sendo esses fechamentos das platibandas feitos em placa cimentícia que proporciona rapidez na execução. Quanto a vedação do parquinho/refeitório coberto, antigo galpão, foi propostas a vedação lateral com telhas termoacústicas pintadas com tons de verdes sugeridos no projeto para assim dar mais dinâmica ao espaço além de conforto térmico, para garantir a ventilação foi deixado uma abertura sem fechamento lateral, e , a separação do ambiente do jardim, assim mais segurança das crianças, através de cobogós de concreto, elementos vazados que dão permeabilidade visual, luz e vento e ajudam na composição mais dinâmica do ambiente.

Quanto aos pisos externos, pisos em volta dos blocos será utilizado piso de concreto e nas calçadas intertravado assentado com areia. A cobertura de solo nas áreas de jardim na entrada será feita com o próprio solo natural.



- **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 e circulações assentamento de cerâmicas de tamanho 10x10cm, a 1,50m do piso, cor branca, seguida de textura acrílica branca sobre parede de concreto PVC a fim de facilitar a manutenção. 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 40x40cm, na cor branca ou similar.

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 termoacústico de lã de vidro escolhido por ajudar na redução de ruídos, controle térmico e fácil instalação. Já nas regiões mais próximas às áreas externas como circulação do jardim interno e beirais, será utilizado o forro de PVC por desempenhar o papel com relação à umidade.

- **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 das creches, voltadas para o jardim interno, essas, servem para dar ventilação às áreas dos fraldários e ajudam a controlar a temperatura interna quando estiver sendo utilizado o ar-condicionado. Nas salas das creches, assim como na secretaria, e demais ambientes administrativos, optou-se pelas janelas basculantes pela segurança. Para os sanitários das creches II, os demais banheiros, bem como em todos ambientes molhados como cozinha e lavanderia foi sugerido o uso de janelas “Boca de Lobo” proporcionando troca de ar, e janelas altas de folha de vidro para oferecer ventilação constantemente.

Quanto as portas foram sugeridas de madeira, pintadas de verde escuro, com visor de vidro para salas de creches, secretaria e sala dos professores, por ser um

ambiente de recepção de visitantes constantemente e por isso oferece melhor permeabilidade visual, assim como na sala multiuso. Nos ambientes de área molhadas para oferecer mais durabilidade foram colocadas portas metálicas de alumínio.

- **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. Para melhor conforto na área do parquinho/ refeitório coberto também foi proposta a troca as telhas existentes por telhas termoacústicas.

- **Reservatório de água e esgoto**

Sobre o armazenamento de água, a escola contará com um reservatório elevado do tipo castelo d'água de 30.000 litros, localizado na fachada Leste com disposição para armazenamento através da rua de acesso lateral. Considerando a referência de Carvalho Júnior (2013) considera-se o consumo de 50 litros por pessoa para creches. Então considerando 80 alunos (8 em cada creche I e 12 em cada creche II) por dois turnos, com total de 160 alunos, obtém-se o consumo diário de 8.000litros.

## **8. Referências**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. 162 p.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 16537: Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretrizes para elaboração de projetos e instalação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2016. 44p.

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

FNDE. **Projeto Tipo B - Portal do FNDE**

<<https://www.fnde.gov.br/programas/proinfancia/eixos-de-atuacao/projetos-arquitetonicos-para-construcao/item/4816-tipo-b>> Acesso em 14 de fev. 2022  
Gorovitz/Mass Design. **FNDE Recomendações de uso de cores no ambiente escolar (2000)**. <<https://www.slideshare.net/PedroBarreiros/estudo-de-cores-fnde>>. Acesso em 14 de fev. 2022

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.

HOLANDA, Armando de. **Roteiro para construir no Nordeste**. UFPE, 1976. 48p.

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.



## **9. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

### **9.1 Caracterizações do sistema construtivo**

Em virtude da demanda e o crescente número de solicitações por vagas em creches 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.

#### **a. 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.

#### **b. 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

### **c. 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*.

## **10. ELEMENTOS CONSTRUTIVOS**

### **10.1 Sistema estrutural**

#### **10.1.1 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 - 25 MPa

#### **10.1.2 Caracterização e Dimensão dos Componentes**

##### **10.1.2.1 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.

##### **10.1.2.2 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.

#### **10.1.2.3 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 = <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.

#### **10.1.2.4 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.

#### **10.1.2.5 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.*

## **11. PAREDES OU PAINÉIS DE VEDAÇÃO**

### **11.1 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: modulo básico, modulo de acoplamento, multifuncional modulo de acabamento, modulo canaleta, modulo acabamento das aberturas e modulo 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 modulo básico tem seção transversal com largura de 80 mm; a altura e definida conforme projeto. A espessura das faces externas do perfil de PVC e de 1,80 mm e das nervuras e 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 (“clificada”) de forma que possa ser removida para realizar serviços de manutenção da instalação e reposicionada após reparos.



A ancoragem da parede a fundação e 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 e 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 e 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 e 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 ALTORIZADOS A INICIAR APÓS A APRESENTAÇÃO E APROVAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO PELA FISCALIZAÇÃO DA CONTRATANTE.**

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

A ancoragem da parede ao radier e 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).

**11.3 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.*

## **12. CONCRETAGEM**

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

#### **12.1.1 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)

#### **12.1.2 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);

### **12.2 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.*

### **13. ESTRUTURAS DE COBERTURA**

#### **13.1 Características e dimensões do material**

A estrutura de cobertura para apoio do telhado adotado, foi à estrutura metálica, composta por perfis de aço simples dobrados. O Conjunto de estruturas forma varia coberturas em duas águas, com inclinação de 15% no geral, outro ponto chave do projeto e a abertura de duas áreas para iluminação natural dos jardins internos e circulações entre as creches, todas as treliças apoiam-se sobre as paredes estruturais de concreto PVC, conforme indicação nos desenhos de detalhes de arquitetura e projeto da estrutura metálica de cobertura.

#### **13.2 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.*

## **14. COBERTURA COM ISOLAMENTO TERMO-ACÚSTICA**

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

A cobertura será composta por 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>, sobre a estrutura metálica.

**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.

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

A Montagem das telhas devesse 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 se 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.

## **15. ESQUADRIAS**

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

#### **15.1.1 Características e Dimensões do Material**

As esquadrias externas e das áreas molhadas (janelas e portas) serão de alumínio na cor branco em conformidade com o projeto de arquitetura, fixadas em vãos requadrados e nivelados, através de parafusos de tal forma que vede todas as extremidades das esquadrias. Os vidros deverão ter espessura mínima 6 mm e ser temperados nos casos de painéis maiores, ou quando especificados no projeto de arquitetura

- 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.

### **15.1.2 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;*

## **15.2 PORTAS DE MADEIRA**

### **15.2.1 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 de madeira de lei (maçaranduba, ipê, jatobá, etc.) fixados por intermédio de parafusos, sendo no mínimo 10 (dez) parafusos por marco/grade.

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.

### **15.2.2 Sequência de execução:**

Antes dos elementos de madeira receberem pintura esmalte sintético e/ou óleo, 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.

### **15.2.3 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.*

## **16 ACABAMENTOS**

### **16.1 Pintura de superfícies metálicas**

#### **16.1.1 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 ou similar;
- Qualidade: de primeira linha;
- Cor: Conforme descrito em projeto;
- Fabricante: Coral ou equivalente.

#### **16.1.2 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.

#### **16.1.3 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.*

### **16.2 Paredes externas e internas – pintura acrílica e PVA**

#### **16.2.1 Características e Dimensões do Material**

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

**Referência:**

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

**16.2.2 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.*

**16.3 Piso em cerâmica 45x45 cm**

**16.3.1 Caracterização e Dimensões do Material:**

- Pavimentação em piso cerâmico PEI-5;
- Peças de aproximadamente: 0,45m (comprimento) x 0,45m (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).

**16.3.2 Sequência de execução:**

O piso será revestido em cerâmica 45cmx45cm 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.

### **16.3.3 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.

### **16.3.4 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;*

## **16.4 Soleira em granito**

### **16.4.1 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.

### **16.4.2 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.

### **16.4.3 Normas técnicas relacionadas:**

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

## **16.5 Piso em cimento desempenado**

### **16.5.1 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).

### **16.5.2 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.

## **16.6 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:

### **16.6.1 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 creche sejam de marcas difundidas em todo território nacional, (DECA, DOCOL, etc., ou similar).

## **16.7 Bancadas e prateleiras em granito**

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

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



A fixação das bancadas de granito só poderá ser feita após a colagem das cubas (realizada pela marmoraria).

## **16.8 Elementos metálicos**

### **16.8.1 Mastros para bandeiras**

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

## **17 INSTALAÇÕES HIDRÁULICA**

### **17.1 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.

### **17.2 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 reservatório, 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 superior (castelo d'água) onde a partir deste será distribuída para os pontos de utilização dentro da edificação. A água, a partir do reservatório, segue pela coluna de distribuição predial para a edificação, como consta nos desenhos do projeto.

### **17.3 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.

#### **17.4 Reservatório**

O reservatório é destinado ao recebimento da água da rede pública e à reserva de água para consumo, optou-se por um reservatório d'água do tipo "taça" confeccionado em chapas de aço de acordo com o projeto.

#### **NOTA:**

**1 – FICA SOB RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA A EXECUÇÃO E/OU CONTRATAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE FABRICAÇÃO E MONTAGEM DO CASTELO D'ÁGUA (RESERVATÓRIO TIPO TAÇA) EM CHAPAS DE AÇO DE COLUNA SECA, COM CAPACIDADE PARA 30.000 LITROS, EM CONFORMIDADE COM O PROJETO DE ARQUITETURA FORNECIDO;**

**2 – A MONTAGEM DO CASTELO D'ÁGUA, SÓ SERÃO ALTORIZADA A INICIAR APÓS A APRESENTAÇÃO E APROVAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO PELA FISCALIZAÇÃO DA CONTRATANTE, JUNTAMENTE COM A ART DE FABRICAÇÃO.**

#### **17.5 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*.

### Planilha Dimensionamento

Trecho	Peso	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Velocidade (m/s)	Velocidade limite (m/s)	Comprimento			Perda de carga (mca/m)		Desnível Geométrico (m)	Montante	Jusante	Necessária	Jusante>Necessário?
						(m)			Unit.	Total					
						Real	Equiv.	Total							
1 - 2	30,70	1,66	44,00	1,09	2,94	6,20	5,10	11,30	0,034	0,381	8,00	4,40	12,02	0,00	VERDADEIRO
2-3	30,00	1,64	44,00	1,08	2,94	0,56	9,50	10,06	0,033	0,332	0,00	12,02	11,69	0,00	VERDADEIRO
3-4	0,70	0,25	17,00	1,11	1,83	0,73	4,50	5,23	0,113	0,590	-0,60	11,69	10,50	1,00	VERDADEIRO
3-5	29,30	1,62	44	1,07	2,94	0,9	4,40	5,30	0,032	0,171	0,00	10,50	10,33	0,00	VERDADEIRO
5-6	0,10	0,09	17,00	0,42	1,83	2,13	4,50	6,63	0,021	0,136	-2,00	10,33	8,19	1,00	VERDADEIRO
5-7	29,20	1,62	44	1,07	2,94	0,43	4,40	4,83	0,032	0,156	0,00	10,33	10,17	0,00	VERDADEIRO
7-8	0,30	0,16	17	0,72	1,83	2,4	5,60	8,00	0,054	0,430	-0,20	10,17	9,54	1,50	VERDADEIRO
7-9	28,90	1,61	44,0	1,06	2,94	3,41	4,40	7,81	0,032	0,249	0,00	10,17	9,92	0,00	VERDADEIRO
9-10	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	2,68	5,60	8,28	0,113	0,934	-1,15	9,92	7,84	1,00	VERDADEIRO
9-11	28,20	1,59	44,0	1,05	2,94	3,76	4,40	8,16	0,031	0,255	0,00	9,92	9,67	0,00	VERDADEIRO
11-12	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	1,5	4,50	6,00	0,113	0,677	-1,15	9,67	7,84	1,00	VERDADEIRO
11-13	27,50	1,57	44,0	1,03	2,94	6,65	5,70	12,35	0,031	0,378	0,00	9,67	9,29	0,00	VERDADEIRO
13-14	2,10	0,43	21,6	1,19	2,06	2,46	3,00	5,46	0,095	0,516	0,00	9,29	8,77	0,00	VERDADEIRO
14-15	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	1,27	4,50	5,77	0,113	0,651	-1,15	8,77	6,97	1,00	VERDADEIRO
14-16	1,40	0,35	21,6	0,97	2,06	0,57	1,60	2,17	0,066	0,144	0,00	8,77	8,63	0,00	VERDADEIRO
16-17	0,70	0,25	21,6	0,68	2,06	1,27	4,80	6,07	0,036	0,220	-1,15	8,63	7,26	1,00	VERDADEIRO
16-18	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	3,42	5,10	8,52	0,113	0,961	-1,15	8,63	6,52	1,00	VERDADEIRO
13-19	1,40	0,35	21,6	0,97	2,06	1,43	2,80	4,23	0,066	0,281	0,00	9,29	9,01	0,00	VERDADEIRO
19-20	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	1,27	4,50	5,77	0,113	0,651	-1,15	9,01	7,21	1,00	VERDADEIRO
19-21	0,70	0,25	21,6	0,68	2,06	3,19	4,40	7,59	0,036	0,274	-1,15	9,01	7,58	1,00	VERDADEIRO
13-22	24,00	1,47	44,0	0,97	2,94	1,3	14,60	15,90	0,027	0,432	0,00	9,29	8,86	0,00	VERDADEIRO



22-23	2,00	0,42	44,0	0,28	2,94	2,29	4,40	6,69	0,003	0,021	0,00	8,86	8,84	0,00	VERDADEIRO
23-24	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	1,93	4,50	6,43	0,113	0,725	-0,60	8,84	7,51	1,00	VERDADEIRO
23-25	1,30	0,34	44,0	0,22	2,94	0,96	4,40	5,36	0,002	0,011	0,00	8,84	8,82	0,00	VERDADEIRO
25-26	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	1,93	4,50	6,43	0,113	0,725	-0,60	8,82	7,50	1,00	VERDADEIRO
25-27	0,60	0,23	21,6	0,63	2,06	8,45	4,00	12,45	0,032	0,393	0,00	8,82	8,43	0,00	VERDADEIRO
27-28	0,30	0,16	17,0	0,72	1,83	0,35	4,50	4,85	0,054	0,261	-0,20	8,43	7,97	1,00	VERDADEIRO
27-29	0,30	0,16	21,6	0,45	2,06	1,4	4,40	5,80	0,017	0,100	-0,20	8,43	8,13	1,00	VERDADEIRO
22-30	22,00	1,41	44,0	0,93	2,94	3,18	14,60	17,78	0,025	0,447	0,00	8,86	8,41	0,00	VERDADEIRO
30-31	0,70	0,25	21,6	0,68	2,06	5,2	6,00	11,20	0,036	0,405	-1,15	8,41	6,85	1,00	VERDADEIRO
30-32	14,70	1,15	27,8	1,89	2,33	5,22	1,80	7,02	0,157	1,099	0,00	8,41	7,31	0,00	VERDADEIRO
32-33	2,10	0,43	21,6	1,19	2,06	0,54	3,20	3,74	0,095	0,354	0,00	7,31	6,96	0,00	VERDADEIRO
33-34	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	0,58	4,50	5,08	0,113	0,573	-0,45	6,96	5,93	1,00	VERDADEIRO
33-35	1,40	0,35	21,6	0,97	2,06	0,63	1,60	2,23	0,066	0,148	0,00	6,96	6,81	0,00	VERDADEIRO
35-36	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	0,58	4,50	5,08	0,113	0,573	-0,45	6,81	5,79	1,00	VERDADEIRO
35-37	0,70	0,25	21,6	0,68	2,06	0,63	2,00	2,63	0,036	0,095	0,00	6,81	6,71	0,00	VERDADEIRO
37-38	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	0,58	3,30	3,88	0,113	0,438	-0,45	6,71	5,83	1,00	VERDADEIRO
32-39	12,60	1,06	27,8	1,75	2,33	0,28	1,80	2,08	0,137	0,285	0,00	7,31	7,03	0,00	VERDADEIRO
39-40	0,30	0,16	21,6	0,45	2,06	0,65	3,20	3,85	0,017	0,066	0,00	7,03	6,96	0,00	VERDADEIRO
40-41	0,10	0,09	17,0	0,42	1,83	2,82	15,60	18,42	0,021	0,379	-1,65	6,96	4,93	1,00	VERDADEIRO
40-42	0,20	0,13	21,6	0,37	2,06	0,47	1,60	2,07	0,012	0,025	0,00	6,96	6,93	0,00	VERDADEIRO
42-43	0,10	0,09	17,0	0,42	1,83	2,82	15,60	18,42	0,021	0,379	-1,65	6,93	4,91	1,00	VERDADEIRO
42-44	0,10	0,09	21,6	0,26	2,06	0,47	1,60	2,07	0,007	0,014	0,00	6,93	6,92	0,00	VERDADEIRO
44-45	0,10	0,09	17,0	0,42	1,83	2,82	14,40	17,22	0,021	0,354	-1,65	6,92	4,92	1,00	VERDADEIRO
39-46	12,30	1,05	27,8	1,73	2,33	2,72	1,80	4,52	0,134	0,605	0,00	7,03	6,42	0,00	VERDADEIRO
46-47	0,40	0,19	21,6	0,52	2,06	0,72	3,20	3,92	0,022	0,087	0,00	6,42	6,33	0,00	VERDADEIRO
47-48	0,20	0,13	17,0	0,59	1,83	0,33	4,50	4,83	0,038	0,182	-0,20	6,33	5,95	1,50	VERDADEIRO

47-49	0,20	0,13	21,6	0,37	2,06	0,83	2,00	2,83	0,012	0,034	0,00	6,33	6,30	0,00	VERDADEIRO
49-50	0,20	0,13	17,0	0,59	1,83	0,33	2,20	2,53	0,038	0,095	-0,20	6,30	6,00	1,50	VERDADEIRO
46-51	11,90	1,03	27,8	1,70	2,33	0,28	1,80	2,08	0,130	0,271	0,00	6,42	6,15	0,00	VERDADEIRO
51-52	0,40	0,19	21,6	0,52	2,06	0,72	3,20	3,92	0,022	0,087	0,00	6,15	6,06	0,00	VERDADEIRO
52-53	0,20	0,13	17,0	0,59	1,83	0,33	4,50	4,83	0,038	0,182	-0,20	6,06	5,68	1,50	VERDADEIRO
52-54	0,20	0,13	21,6	0,37	2,06	0,83	2,00	2,83	0,012	0,034	0,00	6,06	6,03	0,00	VERDADEIRO
54-55	0,20	0,13	17,0	0,59	1,83	0,33	2,20	2,53	0,038	0,095	-0,20	6,03	5,73	1,50	VERDADEIRO
51-56	1,00	1,02	21,6	1,68	2,33	2,72	1,80	4,52	0,126	0,571	0,00	6,30	5,58	0,00	VERDADEIRO
56-57	0,30	0,16	21,6	0,45	2,06	0,65	3,20	3,85	0,017	0,066	0,00	5,58	5,51	0,00	VERDADEIRO
57-58	0,10	0,09	17,0	0,42	1,83	2,82	15,60	18,42	0,021	0,379	-1,65	5,51	3,48	1,00	VERDADEIRO
57-59	0,20	0,13	21,6	0,37	2,06	0,47	1,60	2,07	0,012	0,025	0,00	5,51	5,49	0,00	VERDADEIRO
59-60	0,10	0,09	17,0	0,42	1,83	2,82	15,60	18,42	0,021	0,379	-1,65	5,49	3,46	1,00	VERDADEIRO
59-61	0,10	0,09	21,6	0,26	2,06	0,47	1,60	2,07	0,007	0,014	0,00	5,49	5,47	0,00	VERDADEIRO
61-62	0,10	0,09	17,0	0,42	1,83	2,82	14,40	17,22	0,021	0,354	-1,65	5,47	3,47	1,00	VERDADEIRO
56-63	11,20	1,00	27,8	1,65	2,33	0,28	1,80	2,08	0,123	0,257	0,00	5,58	5,32	0,00	VERDADEIRO
63-64	2,10	0,43	21,6	1,19	2,06	0,54	3,20	3,74	0,095	0,354	0,00	5,32	4,97	0,00	VERDADEIRO
64-65	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	0,58	4,50	5,08	0,113	0,573	-0,45	4,97	3,95	1,00	VERDADEIRO
64-66	1,40	0,35	21,6	0,97	2,06	0,63	1,60	2,23	0,066	0,148	0,00	4,97	4,82	0,00	VERDADEIRO
66-67	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	0,58	4,50	5,08	0,113	0,573	-0,45	4,82	3,80	1,00	VERDADEIRO
66-68	0,70	0,25	21,6	0,68	2,06	0,63	2,00	2,63	0,036	0,095	0,00	4,82	4,73	0,00	VERDADEIRO
68-69	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	0,58	3,30	3,88	0,113	0,438	-0,45	4,73	3,84	1,00	VERDADEIRO
63-70	9,10	0,90	27,8	1,49	2,33	4,22	1,80	6,02	0,103	0,619	0,00	5,32	4,70	0,00	VERDADEIRO
70-71	0,70	0,25	21,6	0,68	2,06	5,22	6,00	11,22	0,036	0,406	-1,15	4,70	3,15	1,00	VERDADEIRO
70-72	8,40	0,87	27,8	1,43	2,33	0,28	1,80	2,08	0,096	0,200	0,00	4,70	4,50	0,00	VERDADEIRO
72-73	0,70	0,25	21,6	0,68	2,06	5,22	6,00	11,22	0,036	0,406	-1,15	4,50	2,95	1,00	VERDADEIRO
72-74	7,70	0,83	27,8	1,37	2,33	4,22	1,80	6,02	0,089	0,535	0,00	4,50	3,97	0,00	VERDADEIRO

74-75	2,10	0,43	21,6	1,19	2,06	0,54	3,20	3,74	0,095	0,354	0,00	3,97	3,61	0,00	VERDADEIRO
75-76	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	0,58	4,50	5,08	0,113	0,573	-0,45	3,61	2,59	1,00	VERDADEIRO
75-77	1,40	0,35	21,6	0,97	2,06	0,63	1,60	2,23	0,066	0,148	0,00	3,61	3,47	0,00	VERDADEIRO
77-78	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	0,58	4,50	5,08	0,113	0,573	-0,45	3,47	2,44	1,00	VERDADEIRO
77-79	0,70	0,25	21,6	0,68	2,06	0,63	2,00	2,63	0,036	0,095	0,00	3,47	3,37	0,00	VERDADEIRO
79-80	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	0,58	3,30	3,88	0,113	0,438	-0,45	3,37	2,48	1,00	VERDADEIRO
74-81	5,60	0,71	27,8	1,17	2,33	0,28	1,80	2,08	0,067	0,140	0,00	3,97	3,83	0,00	VERDADEIRO
81-82	0,30	0,16	21,6	0,45	2,06	0,65	3,20	3,85	0,017	0,066	0,00	3,83	3,76	0,00	VERDADEIRO
82-83	0,10	0,09	17,0	0,42	1,83	2,82	15,60	18,42	0,021	0,379	-1,65	3,76	1,73	1,00	VERDADEIRO
82-84	0,20	0,13	21,6	0,37	2,06	0,47	1,60	2,07	0,012	0,025	0,00	3,76	3,74	0,00	VERDADEIRO
84-85	0,10	0,09	17,0	0,42	1,83	2,82	15,60	18,42	0,021	0,379	-1,65	3,74	1,71	1,00	VERDADEIRO
84-86	0,10	0,09	21,6	0,26	2,06	0,47	1,60	2,07	0,007	0,014	0,00	3,74	3,72	0,00	VERDADEIRO
86-87	0,10	0,09	17,0	0,42	1,83	2,82	14,40	17,22	0,021	0,354	-1,65	3,72	1,72	1,00	VERDADEIRO
81-88	5,30	0,69	27,8	1,14	2,33	2,72	1,80	4,52	0,064	0,290	0,00	3,83	3,54	0,00	VERDADEIRO
88-89	0,60	0,23	21,6	0,63	2,06	0,72	3,20	3,92	0,032	0,124	0,00	3,54	3,41	0,00	VERDADEIRO
89-90	0,30	0,16	17,0	0,72	1,83	0,33	4,50	4,83	0,054	0,260	-0,20	3,41	2,95	1,50	VERDADEIRO
89-91	0,30	0,16	21,6	0,45	2,06	0,83	2,00	2,83	0,017	0,049	0,00	3,41	3,37	0,00	VERDADEIRO
91-92	0,30	0,16	17,0	0,72	1,83	0,33	2,20	2,53	0,054	0,136	-0,20	3,37	3,03	1,50	VERDADEIRO
88-93	4,70	0,65	27,8	1,07	2,33	0,28	1,80	2,08	0,058	0,120	0,00	3,54	3,42	0,00	VERDADEIRO
93-94	0,60	0,23	21,6	0,63	2,06	0,72	3,20	3,92	0,032	0,124	0,00	3,42	3,29	0,00	VERDADEIRO
94-95	0,30	0,16	17,0	0,72	1,83	0,33	4,50	4,83	0,054	0,260	-0,20	3,29	2,83	1,50	VERDADEIRO
94-96	0,30	0,16	21,6	0,45	2,06	0,83	2,00	2,83	0,017	0,049	0,00	3,29	3,25	0,00	VERDADEIRO
96-97	0,30	0,16	17,0	0,72	1,83	0,33	2,20	2,53	0,054	0,136	-0,20	3,25	2,91	1,50	VERDADEIRO
93-98	4,10	0,61	27,8	1,00	2,33	2,72	1,80	4,52	0,051	0,232	0,00	3,42	3,19	0,00	VERDADEIRO
98-99	0,30	0,16	21,6	0,45	2,06	0,65	3,20	3,85	0,017	0,066	0,00	3,19	3,12	0,00	VERDADEIRO
99-100	0,10	0,09	17,0	0,42	1,83	2,82	15,60	18,42	0,021	0,379	-1,65	3,12	1,09	1,00	VERDADEIRO

99-101	0,20	0,13	21,6	0,37	2,06	0,47	1,60	2,07	0,012	0,025	0,00	3,12	3,10	0,00	VERDADEIRO
101-102	0,10	0,09	17,0	0,42	1,83	2,82	15,60	18,42	0,021	0,379	-1,65	3,10	1,07	1,00	VERDADEIRO
101-103	0,10	0,09	21,6	0,26	2,06	0,47	1,60	2,07	0,007	0,014	0,00	3,10	3,08	0,00	VERDADEIRO
103-104	0,10	0,09	17,0	0,42	1,83	2,82	14,40	17,22	0,021	0,354	-1,65	3,08	1,08	1,00	VERDADEIRO
98-105	3,09	0,58	27,8	0,96	2,33	0,28	1,80	2,08	0,048	0,100	0,00	3,10	3,09	0,00	VERDADEIRO
105-106	2,10	0,43	21,6	1,19	2,06	0,54	3,20	3,74	0,095	0,354	0,00	3,09	2,73	0,00	VERDADEIRO
106-107	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	0,58	4,50	5,08	0,113	0,573	-0,45	2,73	1,71	1,00	VERDADEIRO
106-108	1,40	0,35	21,6	0,97	2,06	0,63	1,60	2,23	0,066	0,148	0,00	2,73	2,59	0,00	VERDADEIRO
108-109	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	0,58	4,50	5,08	0,113	0,573	-0,45	2,59	1,56	1,00	VERDADEIRO
108-110	0,70	0,25	21,6	0,68	2,06	0,63	2,00	2,63	0,036	0,095	0,00	2,59	2,49	0,00	VERDADEIRO
110-111	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	0,58	3,30	3,88	0,113	0,438	-0,45	2,49	1,60	1,00	VERDADEIRO
105-112	1,70	0,39	27,8	0,64	2,33	4,22	1,80	6,02	0,024	0,143	0,00	3,09	2,94	0,00	VERDADEIRO
112-113	0,70	0,25	21,6	0,68	2,06	5,22	6,00	11,22	0,036	0,406	-1,15	2,94	1,39	1,00	VERDADEIRO
112-114	1,00	0,30	27,8	0,49	2,33	7,03	1,80	8,83	0,015	0,132	0,00	2,94	2,81	0,00	VERDADEIRO
114-115	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	0,73	4,50	5,23	0,113	0,590	-0,60	2,81	1,62	1,00	VERDADEIRO
114-116	0,30	0,16	27,8	0,27	2,33	0,6	2,40	3,00	0,005	0,016	0,00	2,81	2,80	0,00	VERDADEIRO
116-117	0,30	0,16	21,6	0,45	2,06	3,43	4,80	8,23	0,017	0,142	-0,20	2,80	2,46	1,50	VERDADEIRO
30-118	6,60	0,77	27,8	1,27	2,33	4,38	6,20	10,58	0,078	0,822	0,00	8,41	7,59	0,00	VERDADEIRO
118-119	0,70	0,25	21,6	0,68	2,06	6,38	7,20	13,58	0,036	0,491	-1,15	7,59	5,95	1,00	VERDADEIRO
118-120	5,90	0,73	27,8	1,20	2,33	3,46	1,80	5,26	0,070	0,370	0,00	7,59	7,22	0,00	VERDADEIRO
120-121	0,70	0,25	21,6	0,68	2,06	2,42	6,00	8,42	0,036	0,305	-0,45	7,22	6,46	1,00	VERDADEIRO
120-122	5,20	0,68	27,8	1,13	2,33	6,14	1,80	7,94	0,063	0,501	0,00	7,22	6,72	0,00	VERDADEIRO
122-123	0,70	0,25	21,6	0,68	2,06	2,42	6,00	8,42	0,036	0,305	-0,45	6,72	5,96	1,00	VERDADEIRO
122-124	4,50	0,64	27,8	1,05	2,33	4,57	1,80	6,37	0,056	0,354	0,00	5,96	5,61	0,00	VERDADEIRO
124-125	0,70	0,25	21,6	0,68	2,06	5,28	6,00	11,28	0,036	0,408	-1,15	5,61	4,05	1,00	VERDADEIRO
124-126	3,80	0,58	27,8	0,96	2,33	0,28	1,80	2,08	0,048	0,100	0,00	5,61	5,51	0,00	VERDADEIRO



126-127	0,70	0,25	21,6	0,68	2,06	5,28	6,00	11,28	0,036	0,408	-1,15	5,51	3,95	1,00	VERDADEIRO
126-128	3,10	0,53	27,8	0,87	2,33	4,57	1,80	6,37	0,040	0,255	0,00	5,51	5,25	0,00	VERDADEIRO
128-129	0,70	0,25	21,6	0,68	2,06	2,42	6,00	8,42	0,036	0,305	-0,45	5,25	4,50	1,00	VERDADEIRO
128-130	2,40	0,46	27,8	0,77	2,33	6,14	1,80	7,94	0,032	0,255	0,00	5,25	5,00	0,00	VERDADEIRO
130-131	0,70	0,25	21,6	0,68	2,06	2,42	6,00	8,42	0,036	0,305	-0,45	5,00	4,24	1,00	VERDADEIRO
130-132	1,70	0,39	27,8	0,64	2,33	4,58	1,80	6,38	0,024	0,151	0,00	5,00	4,85	0,00	VERDADEIRO
132-133	0,70	0,25	21,6	0,68	2,06	5,28	6,00	11,28	0,036	0,408	-1,15	4,85	3,29	1,00	VERDADEIRO
132-134	1,00	0,30	27,8	0,49	2,33	7,03	1,80	8,83	0,015	0,132	0,00	4,85	4,72	0,00	VERDADEIRO
134-135	0,70	0,25	17,0	1,11	1,83	0,73	4,50	5,23	0,113	0,590	-0,45	4,72	3,68	1,00	VERDADEIRO
134-136	0,30	0,16	27,8	0,27	2,33	0,6	2,40	3,00	0,005	0,016	0,00	4,72	4,70	0,00	VERDADEIRO
136-137	0,30	0,16	21,6	0,45	2,06	3,43	4,80	8,23	0,017	0,142	-0,20	4,70	4,36	1,50	VERDADEIRO

**Velocidade atender as duas condições**

$$V \leq 14\sqrt{D}$$

$$V \leq 3,0m / s$$

**Velocidade NBR 5626**

$$v = 4 \times 10^3 \times Q \times \pi^{-1} \times d^{-2}$$

$v$  é a velocidade, em metros por segundo;

$Q$  é a vazão estimada, em litros por segundo;

$d$  é o diâmetro interno da tubulação, em milímetros.

Diâmetros	
DI	DE
17	20
21,6	25
27,8	32
35,2	40
44	50
53,4	60
66,6	75
75,6	85
97,8	110

Usando a equação apresentada a seguir, esse somatório é convertido na demanda simultânea total do grupo de peças de utilização considerado, que é expressa como uma estimativa da vazão a ser usada no dimensionamento da tubulação. Esse método é válido para instalações destinadas ao uso normal da água e dotadas de aparelhos sanitários e peças de utilização usuais; não se aplica quando o uso é intensivo (como é o caso de cinemas, escolas, quartéis, estádios e outros), onde torna-se necessário estabelecer, para cada caso particular, o padrão de uso e os valores máximos de demanda.

$$Q = 0,3 \sqrt{\Sigma P}$$

onde:

$Q$  é a vazão estimada na seção considerada, em litros por segundo;

$\Sigma P$  é a soma dos pesos relativos de todas as peças de utilização alimentadas pela tubulação considerada

Fator conversão Kpa para m.c.a
<b>0,10197442889221</b>

Perda de Carga NBR 5626
-------------------------

$$J = 8,69 \times 10^6 \times Q^{1,75} \times d^{-4,75}$$

J é a perda de carga unitária, em quilopascals por metro;

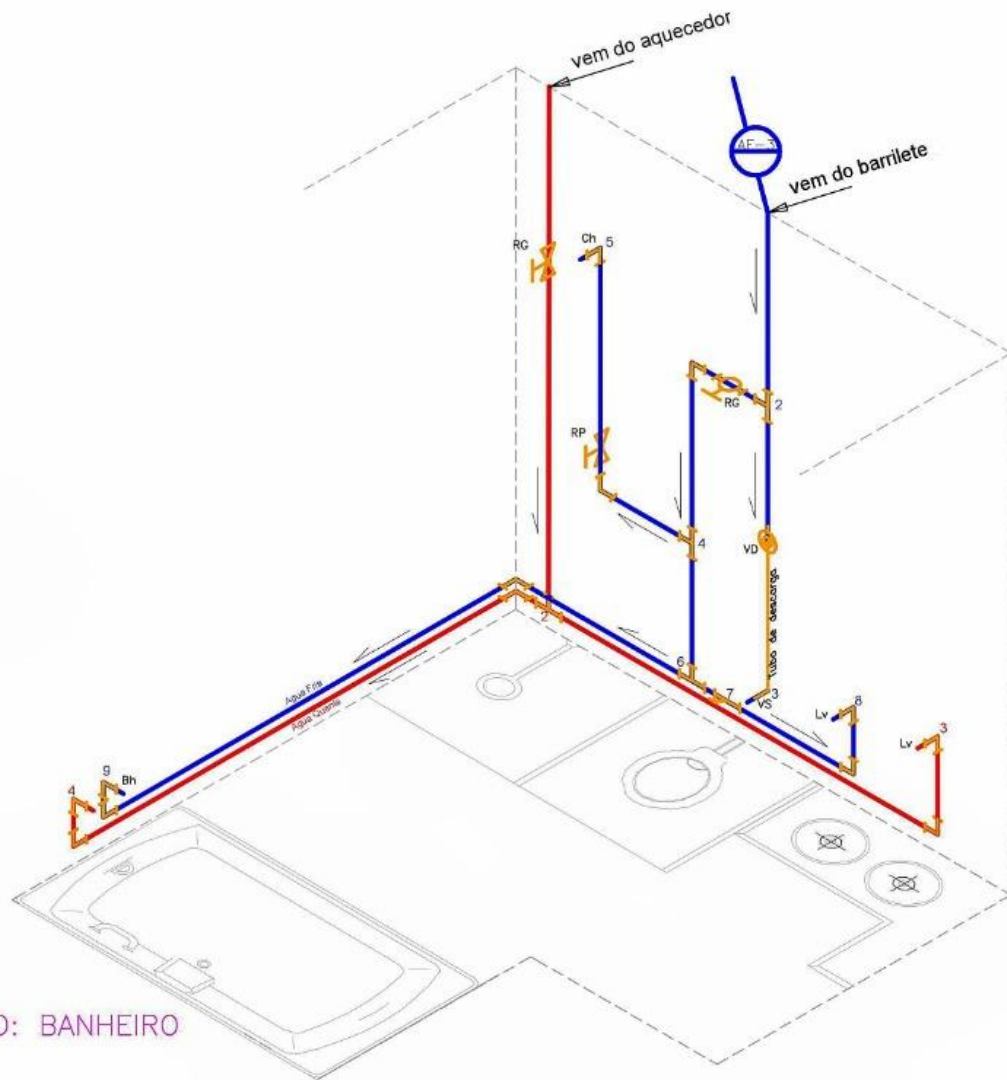
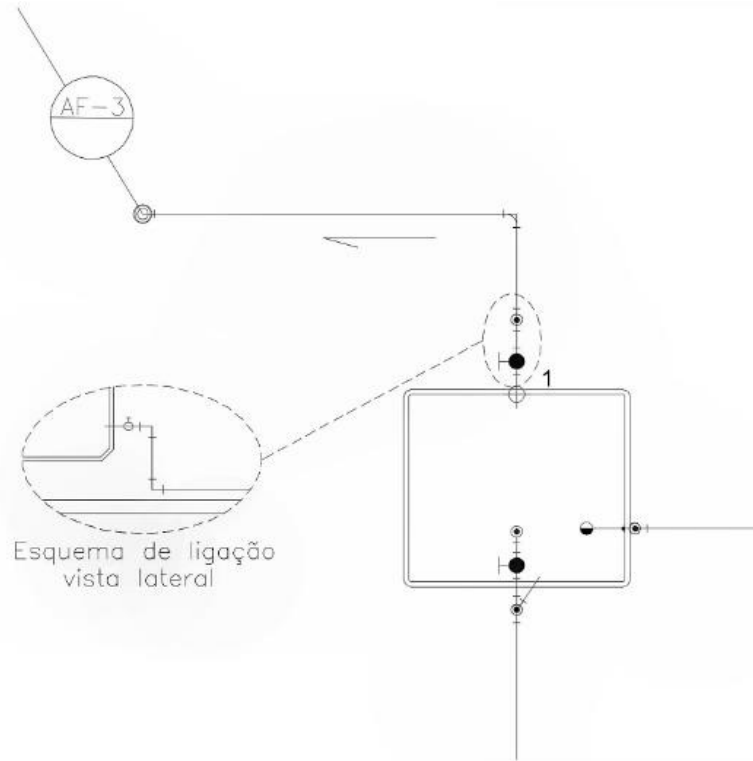
Q é a vazão estimada na seção considerada, em litros por segundo;

d é o diâmetro interno do tubo, em milímetros.

Equiv.
3,10
3,50
3,80
4,60
0,80
4,60
2,90
7,20

Perda de Carga Localizada																	
DE (mm)	DI (mm)	Joelho 90°	Joelho 45°	Curva 90°	Curva 45°	Tê 90° Passagem Direita	Tê 90° Saída de lado	Tê 90° Saída Bilateral	Entrada Normal	Entrada de Borda	Saída de Canalização	Válvula de Pé e Crivo	Válvula de Retenção Tipo Leve	Válvula de Retenção Tipo Pesado	Registro de Globo Aberto	Registro de Gaveta Aberto	Registro de Ângulo Aberto
20	17	1,1	0,4	0,4	0,2	0,7	2,3	2,3	0,3	0,9	0,8	8,1	2,5	3,6	11,1	0,1	5,9
25	21,6	1,2	0,5	0,5	0,3	0,8	2,4	2,4	0,4	1	0,9	9,5	2,7	4,1	11,4	0,2	6,1
32	27,8	1,5	0,7	0,6	0,4	0,9	3,1	3,1	0,5	1,2	1,3	13,3	3,8	5,8	15	0,3	8,4
40	35,2	2	1	0,7	0,5	1,5	4,6	4,6	0,6	1,8	1,4	15,5	4,9	7,4	22	0,4	10,5
50	44	3,2	1,3	1,2	0,6	2,2	7,3	7,3	1	2,3	3,2	18,3	6,8	9,1	35,8	0,7	17
60	53,4	3,4	1,5	1,3	0,7	2,3	7,6	7,6	1,5	2,8	3,3	23,7	7,1	10,8	37,9	0,8	18,5
75	66,6	3,7	1,7	1,4	0,8	2,4	7,8	7,8	1,6	3,3	3,5	25	8,2	12,5	38	0,9	19
85	75,6	3,9	1,8	1,5	0,9	2,5	8	8	2	3,7	3,7	26,8	9,3	14,2	40	0,9	20
110	97,8	4,3	1,9	1,6	1	2,6	8,3	8,3	2,2	4	3,9	28,6	10,4	16	42,3	1	22,1

Tabela de Trechos						
	Trechos	Ponto de Utilização	Peças	Conexões	Comp. Real (m)	Desnivel (m)
AGUA FRIA	1-2	NÃO		1 joelho de 90°, 1 curva 90°, 1 reg. de gaveta aberto	6,2	2
	2-3	SIM	Bacia Sanitária	1 joelho de 90°, 1 Te passagem direta	1,35	1,35
	2-4	NÃO		1 joelho de 90°, 1 Te passagem lateral, 1 reg. gaveta aberto	1,2	0,9
	4-5	SIM	Chuveiro Elétrico	2 joelho de 90°, 1 Te de passagem lateral, 1 reg. globo aberto	2,18	-1,4
	4-6	NÃO		1 Te de passagem direta	0,5	0,5
	6-7	SIM	Bidê	2 Tes de passagem lateral	0,2	0
	7-8	SIM	Lavatório	2 joelho de 90°, 1 Te de passagem direta	2	-0,4
	6-9	SIM	Banheira	4 joelhos de 45°, 3 joelhos 90°, 1 Te de passagem lateral	5,2	-0,4



Aparelho sanitário		Peça de utilização	Vazão de projeto L/s	Peso relativo
Bacia sanitária		Caixa de descarga	0,15	0,3
		Válvula de descarga	1,70	32
Banheira		Misturador (água fria)	0,30	1,0
Bebedouro		Registro de pressão	0,10	0,1
Bidê		Misturador (água fria)	0,10	0,1
Chuveiro ou ducha		Misturador (água fria)	0,20	0,4
Chuveiro elétrico		Registro de pressão	0,10	0,1
Lavadora de pratos ou de roupas		Registro de pressão	0,30	1,0
Lavatório		Torneira ou misturador (água fria)	0,15	0,3
Mictório cerâmico	com sifão integrado	Válvula de descarga	0,50	2,8
	sem sifão integrado	Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório	0,15	0,3
Mictório tipo calha		Caixa de descarga ou registro de pressão	0,15 por metro de calha	0,3
Pia		Torneira ou misturador (água fria)	0,25	0,7
		Torneira elétrica	0,10	0,1
Tanque		Torneira	0,25	0,7
Torneira de jardim ou lavagem em geral		Torneira	0,20	0,4

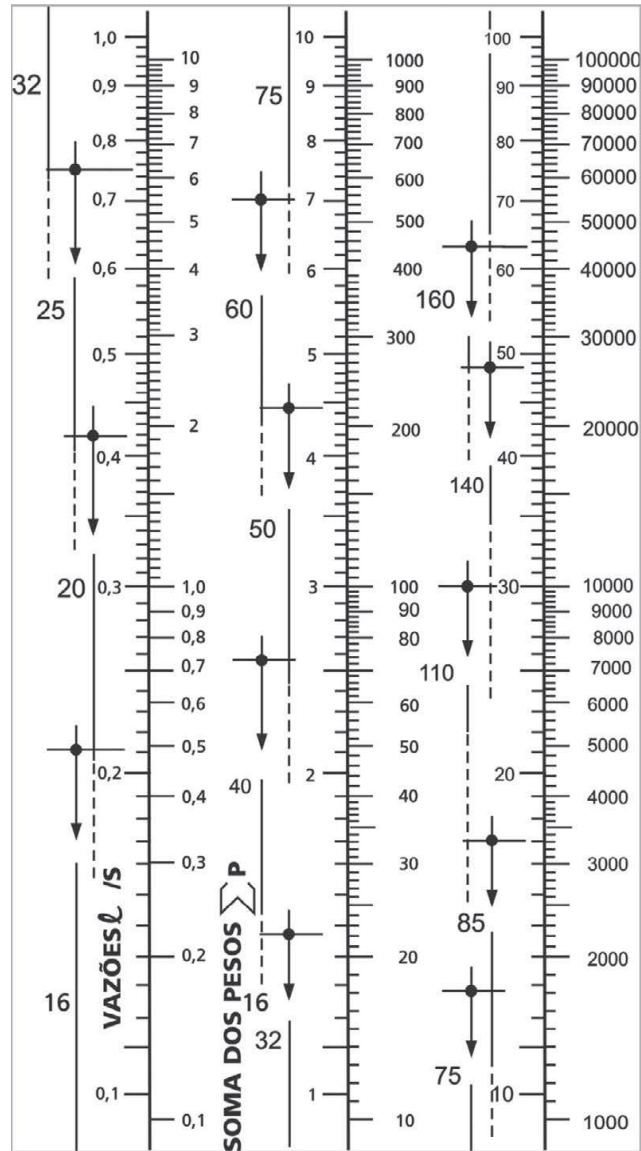
Perdas de carga localizadas - Sua equivalência em metros de tubulação de PVC rígido

DE (mm)	D. ret. (pol.)	Joelho 90°	Joelho 45°	Curva 90°	Curva 45°	Tê 90° Passagem Direita	Tê 90° Salda de lado	Tê 90° Salda Bilateral	Entrada Normal	Entrada de Borda	Salda de Canalização	Válvula de Pé e Crivo	Válvula de Retenção Tipo Leve	Válvula de Retenção Tipo Pesado	Registro de Globo Aberto	Registro de Gaveta Aberto	Registro de Ângulo Aberto
20	1/2"	1,1	0,4	0,4	0,2	0,7	2,3	2,3	0,3	0,9	0,8	8,1	2,5	3,6	11,1	0,1	5,9
25	3/4"	1,2	0,5	0,5	0,3	0,8	2,4	2,4	0,4	1,0	0,9	9,5	2,7	4,1	11,4	0,2	6,1
32	1"	1,5	0,7	0,6	0,4	0,9	3,1	3,1	0,5	1,2	1,3	13,3	3,8	5,8	15,0	0,3	8,4
40	1 1/4"	2,0	1,0	0,7	0,5	1,5	4,6	4,6	0,6	1,8	1,4	15,5	4,9	7,4	22,0	0,4	10,5
50	1 1/2"	3,2	1,3	1,2	0,6	2,2	7,3	7,3	1,0	2,3	3,2	18,3	6,8	9,1	35,8	0,7	17,0
60	2"	3,4	1,5	1,3	0,7	2,3	7,6	7,6	1,5	2,8	3,3	23,7	7,1	10,8	37,9	0,8	18,5
75	2 1/2"	3,7	1,7	1,4	0,8	2,4	7,8	7,8	1,6	3,3	3,5	25,0	8,2	12,5	38,0	0,9	19,0
85	3"	3,9	1,8	1,5	0,9	2,5	8,0	8,0	2,0	3,7	3,7	26,8	9,3	14,2	40,0	0,9	20,0
110	4"	4,3	1,9	1,6	1,0	2,6	8,3	8,3	2,2	4,0	3,9	28,6	10,4	16,0	42,3	1,0	22,1

Abaco luneta - Água fria

0	1,1	3,5	18	44	100	SOMA DOS PESOS
20 mm	25 mm	32 mm	40 mm	50 mm		Ø SOLDÁVEL (mm)
1/2"	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"		Ø ROSCÁVEL (pol.)





## 18 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.

### 18.1 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.

## 18.2 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.

## 18.3 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.*

## **19 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.

### 19.1 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;

## 20 INSTALAÇÕES ELÉTRICA

No projeto de instalações elétricas de baixa tensão, 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. Foi determinado a instalação de uma subestação aérea de 112,5 kva/13.800-380/220v com quadro de medição e proteção geral, inclusive malha de aterramento. A previsão da subestação foi definida, visando as expansões futuras na demanda calculada e as constantes quedas de tensões que ocorre no município como um todo.



**NOTA:**

**1 – FICA SOB RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA A EXECUÇÃO E/OU CONTRATAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DA SUBESTAÇÃO AÉREA DE 112,5 KVA/13.800-380/220V E APROVAÇÃO NA CONCESSIONARIA DE ALIMENTAÇÃO (CELPE), EM CONFORMIDADE COM O PROJETO DE ARQUITETURA FORNECIDO;**

**2 – A MONTAGEM DA SUBESTAÇÃO, SÓ SERÁ ALTORIZADA A INICIAR APÓS A APRESENTAÇÃO E APROVAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO PELA FISCALIZAÇÃO DA CONTRATANTE, JUNTAMENTE COM A ART DO PROJETO APROVADO NA CONCESSIONARIA.**

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.

Modelo de referência ou similar das luminárias internas de todos os ambientes



## 20.1 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 – Parte2-1: 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).*