



4.7.13.2. Seqüência de execução:

As placas removíveis devem ser assentadas sobre uma camada de pó de brita com 3 a 4 cm de espessura sobre a base. Não há rejunte entre elas.

4.7.13.3. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

- Área externa (ligação entre blocos e ao redor da escola);
- Referências: C-ARQ-PGP-GER0-08_R02 - Paginação de Piso

4.7.13.4. Normas Técnicas relacionadas:

- ABNT NBR 15805: 2010 - Placa de concreto para piso - Requisitos e métodos de ensaios;
- ABNT NBR 9781:1987 - Peças de concreto para pavimentação - Especificação;
- ABNT NBR 9780:1987 - Peças de concreto para pavimentação - Determinação da resistência à compressão.

4.7.14. Piso em Areia filtrada ou Grama Sintética

4.7.14.1. Caracterização do Material:

Opção 1: areia

A areia possui características excelentes como piso amortecedor de impactos. A areia, areão ou outro material solto que se deforma e desloca com facilidade, amortece as quedas por deslocação, o que permite uma paragem mais suave do movimento do corpo.

Trata-se de um material que possui valor lúdico-pedagógico que deverá ser totalmente separado da área de segurança dos equipamentos.

- Piso em areia filtrada;
- Modelo de Referência: areia lavada grossa.

ou: Opção 2: grama sintética

A grama sintética possui fios com altura de 12mm, 50mil pontos por m² é composta por 100% Polietileno. Trata-se de um material de fácil manutenção e limpeza, altamente indicado para parquinho, pois possui alta capacidade de amortecimento.

- Grama sintética de 12mm ou 20mm;
- Modelo de Referência: grama sintética 12mm Playgrama.

4.7.14.2. Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos:

A área do parquinho deverá ser demarcada com meio-fio de concreto pré-fabricado, que irá conter a areia filtrada depositada no local. Caso o Município opte pela grama sintética, além o meio-fio também ser necessário, deve-se pavimentar uma base (concreto, cerâmica ou pedra) para instalação das placas.

4.7.14.3. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

- Parquinho;
- Referências: C-ARQ-PGP-GER0-08_R02 - Paginação de Piso

4.7.14.4. Normas Técnicas relacionadas:

- ABNT NBR 16071-3:2012 - Playgrounds - Parte 3: Requisitos de segurança para pisos absorventes de impacto.
- ABNT NBR 8810:19 - Revestimentos têxteis de piso - Determinação da resistência à abrasão - Método de ensaio.



4.7.15. Piso Tátil – Direcional e de Alerta

4.7.15.1. Caracterização e Dimensões do Material:

Piso cromo diferenciado tátil de alerta / direcional, em borracha para áreas internas e pré moldado em concreto para áreas externas, em cor contrastante com a do piso adjacente, por exemplo, em superfícies escuras (preta, marrom, cinza escuro, etc.): piso amarelo ou azul. Recomenda-se a utilização do tipo Integrado (de borracha), para uso em áreas internas - inclusive molhadas e molháveis - e Externo (pré moldado em concreto).

Pisos em placas de borracha, de assentamento com argamassa, indicados para aplicação em áreas internas e externas. Neste caso, não deve haver desnível com relação ao piso adjacente, exceto aquele existente no próprio relevo.

- Dimensões: placas de dimensões 300 x 300mm , espessura 7mm (borracha) / 250mm (pré moldado),

- Modelo de Referência: Daud, Steel Rubber (borracha) / Casa Franceza (pré moldado). Cores: azul (borracha) / natural (pré moldado);

4.7.15.2. Seqüência de execução:

Áreas internas: pisos de borracha assentado com argamassa: o contra piso deve ser feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, nivelado, desempenado e rústico. Efetuar excelente limpeza com vassoura e água e molhar o contra piso com água e cola branca. A argamassa de assentamento deve ter traço 1:2, com mistura de cola branca e água na proporção 1:7 (aproximadamente, 1 saco de 50kg de cimento : 4 latas de 18 litros de areia : 5 litros de cola branca : 35 litros de água). Assentar o piso batendo com martelo de borracha (ou batedor de madeira) até o piso atingir a posição desejada e o perfeito nivelamento com o piso adjacente.

Áreas externas: pisos em placas pré-moldadas de concreto ou argamassa: Assentamento diretamente no contra piso. Nivelar a superfície das placas com o piso adjacente (cimento desempenado).

4.7.15.3. Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos:

Não deve haver desnível com relação ao piso adjacente, exceto aquele existente no próprio relevo (a cor azul não deve ser utilizada em áreas externas).

4.7.15.4. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

- Na sinalização da circulação, indicando o caminho a ser percorrido, desde o hall de entrada até a porta de cada ambiente, conforme projeto arquitetônico e obedecendo aos critérios estabelecidos na ABNT NBR 9050;

- Referências: C-ARQ-PGP-GER0-08_R02 - Paginação de Piso

4.7.15.5. Normas Técnicas relacionadas:

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

4.7.16. Tetos

4.7.16.1. Caracterização do Material:



- Toda a escola possui teto em laje, com reboco liso.
- Pintura PVA cor BRANCO NEVE (acabamento fosco) sobre massa corrida PVA.

4.7.16.2... Utilização de forro - *alternativa para regiões frias (ver item 2.5)

- As salas de aula poderão receber forro de gesso acartonado, com rebaixo de 30cm para reduzir o pé-direito interno para 2,70m.

- Este sistema é formado por estrutura de metalon fixada nas paredes laterais e amarrada na laje, sendo o fechamento com as próprias placas acartonadas (parafusadas na estrutura).

4.7.16.3. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

- Pintura em todas as lajes / forros de gesso, de toda a escola.
- Referências: C-ARQ-FOR-GER0-09_R02 - Forro

C-ARQ-PCD-RFR0-15_R02 - Complemento para regiões frias

4.7.17. Louças

Visando manter o padrão estético e 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.

4.7.17.1. Caracterização do Material:

Os modelos de referência estão indicados no anexo 5, na tabela 5.3 (louças e metais).

4.7.17.2. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

- 4 lavatórios (cozinha e sanitários PNE);
- 16 cubas de embutir ovais (higienização, lava-mãos e sanitários);
- 2 tanques (lavanderia);
- 3 bacias com caixa acoplada (sanitários funcionários), incluir assento;
- 2 bacias para PNE (adultos), incluir assento;
- 9 bacias infantis (sanitários PNE infantil, creche II, infantis masculino e feminino), incluir assento.

- Referências: C-ARQ-PLB-GER0-02_R02 - Planta Baixa - Acessibilidade
C-ARQ-AMP-BLC1-16_R02 - Ampliação Bloco Administrativo
C-ARQ-AMP-BLC2-18-24_R02 - Ampliação Bloco de Serviços
C-ARQ-AMP-BLC3-26-27_R02 - Ampliação Bloco Pedagógico 01
C-ARQ-AMP-BLC4-29-30_R02 - Ampliação Bloco Pedagógico 02

4.7.18. Metais / Plásticos

Visando facilitar a aquisição e futuras substituições das torneiras, das válvulas de descarga 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,eguindo o padrão de qualidade das peças aqui especificadas.

4.7.18.1. Caracterização do Material:

Os modelos de referência estão indicados no anexo 5, na tabela 5.3 (louças e metais).

4.7.18.2. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:



- 2 cubas de embutir de inox grandes (triagem / lavagem e cozinha);
 - 11 cubas de embutir de inox pequenas (cozinha, lactário, salas de aula);
 - 2 banheiras de plástico PVC infantil de embutir (fraldário);
 - 20 torneiras de mesa (bica baixa) para cubas de louça ovais e lavatórios (vestiários funcionários, lava-mãos, cozinha, higienização e sanitários);
 - 3 torneiras de parede (triagem / lavagem e lavanderia);
 - 10 torneiras de parede (solários e jardim).
 - 11 torneiras de mesa (bica alta) para cubas de inox (cozinha, lactário e salas de aula);
 - 8 acabamentos de registro / torneiras de parede (para chuveiros);
 - 3 duchas higiênicas (sanitários PNEs adultos / infantil);
 - 11 válvulas de descarga (sanitários infantis e PNEs);
 - 14 papeleiras (vestiários funcionários e sanitários);
 - 6 barras de apoio (sanitários PNE adultos e infantil).
 - 8 chuveiros elétricos (vestiários funcionários e sanitários);
 - 2 torneiras elétricas (fraldário);
 - 1 torneira elétrica (cozinha);
 - 10 mangueiras plásticas para torneiras e chuveiros elétricos (sanitários infantis e fraldário);
 - 15 dispenser para toalha de papel;
 - 20 dispenser para sabonete líquido.
- Referências: C-ARQ-PLB-GER0-02_R02 - Planta Baixa – Acessibilidade
C-ARQ-AMP-BLC1-16_R02 – Ampliação Bloco Administrativo
C-ARQ-AMP-BLC2-18-24_R02 – Ampliação Bloco de Serviços
C-ARQ-AMP-BLC3-26-27_R02 – Ampliação Bloco Pedagógico 01
C-ARQ-AMP-BLC4-29-30_R02 – Ampliação Bloco Pedagógico 02

4.7.19. Bancadas, Bancos e Divisórias em granito

4.7.19.1. Caracterização e Dimensões do Material: Granito cinza andorinha, acabamento polido

- Dimensões variáveis, conforme projeto.
- Altura das Divisórias: Painéis de 1,80m nos sanitários adultos ou 1,50m nos sanitários infantis (vão com altura de 15cm do piso ao início do painel);
- A altura de instalação das bancadas varia (adultos e crianças). *Ver cada ambiente ampliado.
- As bancadas da triagem e lavagem, cozinha, lavadeira, lactário, fraldário e salas de aula deverão ser instaladas a 90cm do piso.
- Espessura do granito: 20mm.

4.7.19.2. Seqüência de execução:

A fixação das bancadas de granito só poderá ser feita após a colagem das cubas (realizada pela marmoraria). Para a instalação das bancadas de granito, deve ser feito um rasgo no reboco, para o chumbamento da bancada dentro da parede.

- Nas bancadas, haverá $\frac{1}{2}$ parede de tijolos (espessura 10cm) para apoio das bancadas e fixação com mão francesa metálica, se especificado em projeto. As prateleiras



receberão apoio em mão francesa metálica, conforme especificação e detalhamento em projeto.

4.7.19.3. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

- Triagem e lavagem, Cozinha, Lavanderia, Lactário, Higienização, Salas de aula;
- Sanitários: Creche II, Creche II, Multiuso, Administração e Serviços.
- Referências: C-ARQ-PLB-GER0-02_R02 - Planta Baixa - Acessibilidade
C-ARQ-AMP-BLC1-16_R02 – Ampliação Bloco Administrativo
C-ARQ-AMP-BLC2-18-24_R02 – Ampliação Bloco de Serviços
C-ARQ-AMP-BLC3-26-28_R02 – Ampliação Bloco Pedagógico 01
C-ARQ-AMP-BLC4-29-31_R02 – Ampliação Bloco Pedagógico 02



4.7.20. Elementos Metálicos

4.7.20.1. Portões de acesso:

4.7.20.1.1. Caracterização e Dimensões do Material:

Trata-se de portões formados com barras verticais de ferro, com perfis cilíndricos de aproximadamente 3cm de diâmetro (ou quadrados de 3xcm), soldados em barras horizontais (inferior e superior), pintados nas cores azul, amarelo e vermelho (conforme projeto).

De acordo com o projeto padrão fornecido pelo FNDE (para terreno de 35 x 45 m), haverá 03 portões para acesso de pedestres à escola, relacionados abaixo. No entanto, o ente requerente poderá utilizar-se do padrão de fechamento aqui descrito para a instalação e adequação as particularidades de seu terreno, ficando o custeio do excedente a cargo do requerente.

4.7.20.1.2. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

- portão principal (entrada e saída): 2 conjuntos de portas de abrir, com 2 folhas cada. As folhas deverão ser fixadas no pilar central e nas alvenarias laterais. Largura do vão= 1,60m.

- portão de serviço: 1 folha de correr. Largura do vão = 1,20m.
- portão do estacionamento: 1 folha de correr. Largura do vão = 1,20m.
- Referências: C-ARQ-PLB-GER0-02_R02 - Planta Baixa - Acessibilidade
C-ARQ-PLB-GER0-02_R02 - Planta Baixa - Acessibilidade
C-ARQ-PLE-PRT0-14_R02 - Portão e Muros – Planta e Elevação

4.7.20.2. Fechamento fixo:

4.7.20.2.1. Caracterização e Dimensões do Material:

Trata-se de portões fixos formados com barras verticais de ferro, com perfis cilíndricos de aproximadamente 3cm de diâmetro (ou quadrados de 3xcm), soldados em barras horizontais (inferior e superior), pintados nas cores azul, amarelo e vermelho (conforme projeto).

De acordo com o projeto padrão fornecido pelo FNDE (para terreno de 35 x 45 m), haverá fechamento fixo, instalado na parte frontal do lote, acima de mureta de alvenaria de 50cm de altura. No entanto, o ente requerente poderá utilizar-se do padrão de fechamento aqui descrito para a instalação e adequação as particularidades de seu terreno, ficando o custeio do excedente a cargo do requerente.



projetado pelo próprio Município.*Observação: Caso o Município desenvolva projeto próprio de paisagismo, sua execução ficará a cargo da prefeitura, estando o FNDE isento de financiá-lo (todos os pisos externos).

- Tapetes enrolados (rolinhos) medindo 40cm de largura por 125cm de comprimento.
- Modelo de Referência: grama Esmeralda ou Batatais



4.8.1.2. Seqüência de execução:

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

4.8.1.3. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

- Demais áreas descobertas
- Referências: C-ARQ-PGP-GER0-08_R02 - Paginação de Piso

4.8.1.4. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

- Referências: C-ARQ-PGP-GER0-08_R02 - Paginação de Piso



Ministério da Educação
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
Coordenação Geral de Infra-Estrutura - CGEST

FNDE
Fundo Nacional
de Desenvolvimento
da Educação



5. HIDRAULICA



5.1. INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA

Para o cálculo da demanda de consumo de água do Projeto Padrão Tipo C foram consideradas as populações equivalentes aos números de usuários previstos para o estabelecimento (112 crianças e 20 funcionários).



5.1.1. Sistema de Abastecimento

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

A água da concessionária local, após passar pelo hidrômetro da edificação, abastecerá diretamente o reservatório inferior do castelo d'água (reservatório R1). Através do sistema de recalque previsto na casa de máquinas, a água é bombeada do reservatório 1 para o reservatório 2, por meio dos comandos automáticos que acionam e desligam as bombas conforme variação dos níveis dos reservatórios. A água, a partir do reservatório 2, segue pela coluna de distribuição predial para os blocos da edificação, como consta nos desenhos do projeto.

5.1.2. 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 25mm, em PVC Rígido, para abastecer o reservatório inferior (R1) do castelo d'água. Deve haver livre acesso do pessoal do Serviço de Águas ao local do hidrômetro de consumo.

5.1.3. Reservatório

O castelo d'água em estrutura metálica tipo cilindro pré-fabricado, abrigará dois reservatórios, sendo um inferior (R1) e um superior (R2), com capacidade total de 25.000 litros. O reservatório inferior é destinado ao recebimento da água da rede pública. O reservatório superior é destinado à reserva de água para consumo, proveniente do reservatório inferior, recalçada através do conjunto motor-bomba.

A casa de máquinas, localizada abaixo do reservatório inferior, é destinada a instalação dos conjuntos motor-bomba.

5.1.4. Normas Técnicas relacionadas

- 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;





Ministério da Educação
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
Coordenação Geral de Infra-Estrutura - CGEST

FNDE
Fundo Nacional
de Desenvolvimento
da Educação



- **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 10281, Torneira de pressão – Requisitos e métodos de ensaio;**
- **ABNT NBR 11535, Misturadores para pia de cozinha tipo mesa – Especificação;**
- **ABNT NBR 11778, Aparelhos sanitários de material plástico – Especificação;**
- **ABNT NBR 11815, Misturadores para pia de cozinha tipo parede – Especificação;**
- **ABNT NBR 13713, Instalações hidráulicas prediais – Aparelhos automáticos acionados mecanicamente e com ciclo de fechamento automático – Requisitos e métodos de ensaio;**
- **ABNT NBR 14011, Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas – Requisitos;**
- **ABNT NBR 14121, Ramal predial – Registros tipo macho em ligas de cobre – Requisitos;**
- **ABNT NBR 14162, Aparelhos sanitários – Sifão – Requisitos e métodos de ensaio;**
- **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 2: 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 15491, Caixa de descarga para limpeza de bacias sanitárias – 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;**
- **ABNT NBR 15857, Válvula de descarga para limpeza de bacias sanitárias – Requisitos e métodos de ensaio;**
- **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;**



- **DMAE - Código de Instalações Hidráulicas;**
- **EB-368/72 - Torneiras;**
- **NB-337/83 - Locais e Instalações Sanitárias Modulares.**

5.2. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

A captação das águas pluviais foi definida de duas formas: através das calhas de cobertura e das calhas de piso.

As águas de escoamento superficial serão coletadas por caixas de ralo, distribuídas pelo terreno conforme indicação do projeto. Dessas caixas sairão condutores horizontais que as interligam com as caixas de inspeção.

O projeto de drenagem de águas pluviais compreende:

- **Calhas de cobertura:** para a coleta das águas pluviais provenientes de parte interna da cobertura dos blocos e pátio;
- **Condutores verticais (AP):** para escoamento das águas das calhas de cobertura até as caixas de inspeção ou calhas de piso situadas no terreno;
 - **Ralos hemisféricos (RH):** ralo tipo abacaxi nas junções entre calhas de cobertura e condutores verticais para impedir a passagem de detritos para a rede de águas pluviais;
 - **Calhas de piso (CP):** canaleta coletora para drenagem das águas provenientes dos pátios e solários;
 - **Caixa de ralo (CR):** caixa coletora para drenagem de águas superficiais. Trata-se de uma caixa em alvenaria de tijolos maciços e fundo em concreto com grelha de ferro fundido 40x40cm;
 - **Caixa de inspeção (CI):** para inspeção da rede, com dimensões de 60x60cm, profundidade conforme indicado em projeto, com tampa de ferro fundido 60x60cm tipo leve, removível;
 - **Poço de visita (PV):** para inspeção da rede, com dimensões de 110x110cm, profundidade conforme indicado em projeto, acesso com diâmetro de 60cm, com tampa de ferro fundido de 60cm tipo pesado, articulada;
 - **Ramais horizontais:** tubulações que interligam as caixas de inspeção e poços de visita, escoando águas provenientes dos condutores verticais e águas superficiais provenientes das áreas gramadas.

5.2.1. Normas Técnicas Relacionadas

- **ABNT NBR 5680, Dimensões de tubos de PVC rígido;**
- **ABNT NBR 5688, Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos;**
- **ABNT NBR 7231, Conexões de PVC – Verificação do comportamento ao calor;**
- **ABNT NBR 8890, Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários – Requisitos e métodos de ensaios;**
- **ABNT NBR 10844, Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento;**
- **ABNT NBR 15645, Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto.**



5.3. INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO

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

As caixas de inspeções deverão ser localizadas nas áreas externas dos blocos e fora das projeções dos solários e pátios. No projeto foi previsto uma caixa de gordura especial para receber os efluentes provenientes das pias da cozinha e lactário. 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, acessórios e desconectores e é dividido em dois subsistemas:

5.3.1. Subsistema de Coleta e Transporte

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

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

Os coletores enterrados deverão ser assentados em fundo de vala nivelado, compactado e isento de materiais pontiagudos e cortantes que possam causar algum dano à tubulação durante a colocação e compactação. Em situações em que o fundo de vala possuir material rochoso ou irregular, aplicar uma camada de areia e compactar, de forma a garantir o nivelamento e a integridade da tubulação a ser instalada. Após instalação e verificação do caimento os tubos deverão receber camada de areia com recobrimento mínimo de 20cm. Em áreas sujeitas a tráfego de veículos aplicar camada de 10cm de concreto para proteção da tubulação. Após recobrimento dos tubos poderá ser a vala recoberta com solo normal.

5.3.2. 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.

5.3.3. Solução Individual de Destinação de Esgotos Sanitários

Nos municípios em que não houver rede pública de coleta de esgotos na região do estabelecimento de ensino, quando as condições do solo e a legislação ambiental vigente permitirem, serão instaladas soluções individuais de destinação dos esgotos. Essa solução consiste num conjunto de fossa séptica, filtro anaeróbico e sumidouro a serem construídos conforme o Projeto Padrão disponibilizado. Como complemento ao sumidouro, nos casos



onde houver necessidade, está prevista a execução de rede de infiltração, com 3 valas de 10 metros de comprimento.

O dimensionamento dessas utilidades foi baseado em uma população de projeto de 140 – Tipo C, e as diretrizes das ABNT NBR 7229 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos e ABNT NBR 13969 – Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.

5.3.4. Normas Tecnicas Relacionadas

- **ABNT NBR 5645, Tubo cerâmico para canalizações;**
- **ABNT NBR 5688, Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos;**
- **ABNT NBR 7229, Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;**
- **ABNT NBR 7362-1, Sistemas enterrados para condução de esgoto – Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica;**
- **ABNT NBR 7362-2, Sistemas enterrados para condução de esgoto – Parte 2: Requisitos para tubos de PVC com parede maciça;**
- **ABNT NBR 7362-3, Sistemas enterrados para condução de esgoto – Parte 3: Requisitos para tubos de PVC com dupla parede;**
- **ABNT NBR 7362-4, Sistemas enterrados para condução de esgoto – Parte 4: Requisitos para tubos PVC com parede de núcleo celular;**
- **ABNT NBR 7367, Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário;**
- **ABNT NBR 7531, Anel de borracha destinado a tubos de concreto simples ou armado para esgotos sanitários – Determinação da absorção de água;**
- **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 8161, Tubos e conexões de ferro fundido para esgoto e ventilação – Formatos e dimensões – Padronização;**
- **ABNT NBR 8890, Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários – Requisitos e métodos de ensaios;**
- **ABNT NBR 9051, Anel de borracha para tubulações de PVC rígido coletores de esgoto sanitário – Especificação;**
- **ABNT NBR 9054, Tubo de PVC rígido coeto de esgoto sanitário – Verificação da estanqueidade de juntas elásticas submetidas à pressão hidrostática externa – Método de ensaio;**
- **ABNT NBR 9055, Tubo de PVC rígido coletor de esgoto sanitário – Verificação da estanqueidade de juntas elásticas submetidas ao vácuo parcial interno – Método de ensaio;**
- **ABNT NBR 9063, Anel de borracha do tipo toroidal para tubos de PVC rígido coletores de esgoto sanitário – Dimensões e dureza – Padronização;**
- **ABNT NBR 9064, Anel de borracha do tipo toroidal para tubulação de PVC rígido para esgoto predial e ventilação – Dimensões e dureza – Padronização;**



- **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 9822, Manuseio, armazenamento e assentamento de tubulações de poli (cloreto de vinila) não plastificado (PVC-U) para transporte de água e de tubulações de poli (cloreto de vinila) não plastificado orientado (PVC-O) para transporte de água ou esgoto sob pressão positiva;**
- **ABNT NBR 10569, Conexões de PVC rígido com junta elástica, para coletor de esgoto sanitário** – Tipos e dimensões – Padronização;
- **ABNT NBR 10570, Tubos e conexões de PVC rígido com junta elástica para coletor predial e sistema condominial 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 e disposição final dos efluentes líquidos** – Projeto, construção e operação;
- **ABNT NBR 14208, Sistemas enterrados para condução de esgotos** – Tubos e conexões cerâmicas com junta elástica – Requisitos;
- **ABNT NBR 14486, Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário** – Projeto de redes coletoras com tubos de PVC;
- **ABNT NBR 15645, Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto;**
- **ABNT NBR 15952, Sistemas para redes de distribuição e adução de água e transporte de esgotos sob pressão** – Verificação da estanqueidade hidrostática em tubulações de polietileno;
- **ABNT NBR 15979, Sistemas para distribuição e adução de água e transporte de esgotos sob pressão** – Requisitos para reparo de tubulação de polietileno PE 80 e PE 100;
- **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.**

5.4. INSTALAÇÕES DE GÁS COMBUSTIVEL

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.

Os ambientes destinados ao projeto de instalação de gás são cozinha e lactário. Serão instalados um fogão de 4 bocas com forno, do tipo doméstico, no lactário e de um de 6 bocas com forno, do tipo semi-industrial, na cozinha.



O sistema será composto por dois cilindros de 45kg de GLP e rede de distribuição em aço SCH-40, e acessórios conforme dados e especificações do projeto.

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.



5.4.1. Normas Técnicas Relacionadas

- ABNT NBR 8613, Mangueiras de PVC plastificado para instalações domésticas de gás liquefeito de petróleo (GLP);
- ABNT NBR 8614, Válvulas automáticas para recipientes transportáveis de aço para até 13 kg de gás liquefeito de petróleo (GLP);
- ABNT NBR 12712, Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível;
- ABNT NBR 12790, Cilindro de aço especificado, sem costura, para armazenagem e transporte de gases a alta pressão – Especificação;
- ABNT NBR 13103, Instalação de aparelhos a gás para uso residencial – Requisitos;
- ABNT NBR 13419, Mangueira de borracha para condução de gases GLP/IGN/INF – Especificação;
- 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 15756, Cavalete de cobre para instalações residenciais de gases combustíveis – Requisitos e montagem;
- 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;
- EB-366 – Conexões de Cobre para Instalações de Água Quente e Gás Combustível.

5.5. 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 2x7W e 2x55W, com autonomia de 2 horas, 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.**

5.5.1. Normas Técnicas Relacionadas

- **NR 23 – Proteção Contra Incêndios;**
- **NR 26 – Sinalização de Segurança;**
- **ABNT NBR 5419, Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;**
- **ABNT NBR 5470, Para-raios de resistor não linear a carboneto de silício (SiC) para sistemas de potência – Terminologia;**
- **ABNT NBR 5628, Componentes construtivos estruturais – Determinação da resistência ao fogo;**
 - **ABNT NBR 7195, Cores para segurança;**
 - **ABNT NBR 9077, Saídas de Emergência em Edifícios;**
 - **ABNT NBR 9442, Materiais de construção – Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante – Método de ensaio;**
 - **ABNT NBR 10636, Parede divisórias sem função estrutural – Determinação da resistência ao fogo – Método de ensaio;**
 - **ABNT NBR 10898, Sistema de iluminação de emergência;**
 - **ABNT NBR 11742, Porta corta-fogo para saídas de emergência;**
 - **ABNT NBR 12693, Sistema de proteção por extintores de incêndio;**
 - **ABNT NBR 13434-1, Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 1: Princípios de projeto;**
 - **ABNT NBR 13434-2, Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores;**
 - **ABNT NBR 13434-3, Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 3: Requisitos e métodos de ensaio;**
 - **ABNT NBR 13714, Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio;**
 - **ABNT NBR 14323, Dimensionamento de estruturas de aço de edifícios em situação de incêndio – Procedimento;**
 - **ABNT NBR 14432, Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento;**
 - **ABNT NBR 15200, Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio;**
 - **ABNT NBR 15808, Extintores de incêndio portáteis;**
 - **ABNT NBR 15809, Extintores de incêndio sobre rodas;**
 - **Normas e Diretrizes de Projeto do Corpo de Bombeiros Local;**
 - **Regulamento para a Concessão de Descontos aos Riscos de Incêndio do Instituto de Resseguros do Brasil (IRB);**
 - **NR-10: SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE Portaria n.º598, de 07/12/2004 (D.O.U. de 08/12/2004 – Seção 1).**

