



| Secretaria de Desenvolvimento Econômico

Administração Central

UIE – Departamento de Engenharia – Divisão de Projetos

ANEXO E – MEMORIAL DESCRITIVO

1. OBJETIVO

O objetivo desta licitação é a contratação de serviços, com fornecimento total de material e mão de obra especializada, visando a construção do Bloco de Laboratório da Fatec Arthur de Azevedo – Mogi Mirim/SP.

2. LOCAL

As atividades que fazem parte deste projeto serão desenvolvidas no imóvel, situado à Rua Ariovaldo Silveira Franco, nº 567 – Jardim 31 de Março – Mogi Mirim/SP.

3. INTRODUÇÃO

Este memorial é parte complementar do projeto básico de arquitetura, elétrica, hidráulica e estrutura e não o substitui em nenhum aspecto quanto ao escopo dos serviços a serem executados; eventuais incompatibilidades de informação deverão ser resolvidas caso a caso pela fiscalização da obra e, no caso de ausência de descrição detalhada aqui, as informações do projeto deverão ser seguidas à risca.

Para a execução dos mencionados serviços, o presente projeto não limita a boa técnica e a experiência da contratada, indicando apenas as condições mínimas necessárias para a consecução do objetivo da licitação.

Na execução dos serviços, toda e qualquer alteração dos projetos, quando efetivamente necessária, deverá contar com expressa autorização da fiscalização, cabendo à contratada providenciar a anotação, em projeto, de toda as alterações efetuadas no decorrer da obra.

Reserva-se a fiscalização o direito de exigir da contratada, a qualquer tempo, testes ou ensaios que venham julgar pertinentes com a finalidade de assegurar absoluta qualidade dos elementos utilizados na instalação.

Caberá à contratada total responsabilidade pela qualidade e desempenho das instalações por ela executadas, direta ou indiretamente, bem como pelas eventuais alterações de projeto que venham a ser exigidas pela fiscalização ou pela concessionária, mesmo que, ditas alterações se originem de erros e/ou vícios construtivos.

A contratada deverá entregar as instalações em perfeitas condições de funcionamento, cabendo também ao mesmo, todo o fornecimento de peças complementares, mesmo que não tenham sido objeto de descrições neste documento ou omissos nos desenhos em projeto.

Ao apresentar o preço para estes serviços, a empresa esclarecerá que não teve dúvidas na interpretação dos detalhes construtivos e das recomendações constantes da descrição do escopo, e que está ciente de que estas complementam os desenhos, e a planilha orçamentária.

4. NORMAS

Os serviços deverão seguir as normas técnicas e regulamentos vigentes e a realização dos trabalhos deverá estar em conformidade com a *ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas*, tanto em relação à sua execução como aos materiais empregados.

5. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS (conforme projeto)

5.1 ÁREA EXTERNA

- Pavimentação até o prédio;
- Construção do Bloco Oficina;
- Construção dos abrigos de gases;
- Construção do abrigo de compressor;
- Construção do abrigo para combustíveis;
- Instalação de cabeamento de dados e voz;
- Instalação de caixas de passagens;
- Instalação de postes de iluminação externo Bloco D;
- Instalações Hidráulicas;
- Instalação de tubulação de água fria, esgoto, águas pluviais, drenagem do ar condicionado;
- Instalação de caixas de inspeção de esgoto, caixas de areia para águas pluviais;
- Instalação de rede de ar comprimido e gases especiais para soldagem e combustível para motores.

5.1.1 PRELIMINARES

A empresa empreiteira deverá ter pleno conhecimento do local a ser edificado o projeto, bem como da composição geológica do subsolo do terreno, como demonstram as sondagens apresentadas nos relatórios executados pela empresa Helix Engenharia e Geotecnia Ltda.

Inicialmente deverão ser marcados os limites do terreno conforme projeto, para em seguida, iniciar a remoção de 30 cm da camada vegetal sobre as áreas destinadas ao estacionamento e vias, aos prédios a serem construídos.

As áreas a serem trabalhadas pela terraplenagem estão determinadas em projeto folha 04 do projeto de arquitetura. Os aterros deverão ser feitos em

camadas de 20 cm em 20 cm, compactadas com maquinários apropriados, até atingirem o índice de compactação uniforme de 95% do Proctor Natural. As áreas a serem cortadas deverão atingir o mesmo índice, caso não aconteça, haverá substituição da camada do solo de no mínimo 80 cm, e seu aterro deverá proceder como descrito acima. Os taludes deverão respeitar a proporção $V=1$ e $H=2$.

Caso haja necessidade de complementação ou retirada dos excedentes de terra, suas escavações ou depósito deverão ser feitos dentro dos limites da propriedade, respeitando sempre o projeto de terraplenagem folha 04, projeto de arquitetura.

Após os serviços executados, o local deverá estar limpo, com os platôs definidos, compactados e protegidos com canaletas abertas no solo, para evitar erosões e outros que possam vir a danificar os trabalhos de terraplenagem já executados.

Os mesmos cuidados e procedimentos deverão ser adotados para as áreas a serem pavimentadas, tanto da via quanto dos estacionamentos.

5.1.2 SERVIÇOS GERAIS

A empresa empreiteira deverá escolher uma área para implantação do canteiro de obra dentro dos limites do terreno em questão. Nas vias limítrofes ao terreno, estão localizadas as redes de elétrica, de água pública e de esgoto, portanto caberá à empreiteira solicitar as devidas ligações aos departamentos competentes do município.

A área a ser construída deverá ser demarcada na sua periferia, bem como os gabaritos dos prédios, sinalizando os eixos e medidas complementares, conforme os projetos de arquitetura e estrutura.

5.1.3 FUNDAÇÕES E ESTRUTURA

Foram executados quatro furos de sondagem do subsolo, conforme demonstram as planilhas de gráfico da empresa Helix Engenharia e Geotecnia Ltda e os locais onde serão efetuadas as sondagens, conforme folha 01 do projeto de arquitetura.

Definição - O concreto armado resulta da introdução do ferro na massa do concreto, de modo a conseguir que cada um destes materiais desempenhe as funções que o cálculo lhe atribui. A mistura é feita a seco, juntando-se

depois a água em quantidade suficiente (a relação ou o fator água: cimento é de capital importância na resistência dos concretos).

O emprego do concreto deve ser lançado nos lugares seguidamente à sua preparação, sem interrupção.

A colocação do concreto é feita em camadas horizontais, uma após a outra, com a presteza necessária, para que se ligue intimamente, sendo fortemente comprimido ou vibrado, enquanto estiver fresco.

A imersão do concreto deve ser feita com o máximo cuidado, para evitar a diluição ou deslavamento.

Não se deve empregar qualquer camada antes de ser varrida e extraída a borra depositada sobre a camada anterior. Cada camada é sempre assentada em condições de fazer liga com a anterior e, se esta estiver solidificada, deve ser primeiramente picada, varrida e umedecida antes de receber a nova camada de concreto.

Qualquer construção por cima do concreto só deve começar depois de verificada sua solidificação.

Os diversos aglomerados devem ser cuidadosamente medidos ou pesados e perfeitamente misturados, na dosagem indicada, de modo a oferecer massa plástica e homogênea, de cor uniforme, que se adapte às formas, sem ocasionar a separação entre os elementos.

Quando a mistura for feita à mão, deve ser sobre o estrado de madeira ou equivalente, de modo a evitar a agregação de qualquer material estranho.

Quando forem usadas as betoneiras ou misturadores mecânicos, a massa só é considerada em boas condições após certo número de revoluções, até que a consistência seja boa.

A colocação nas formas é feita com cuidados necessários, para não deformar ou deslocar a armadura.

No caso de suspensão do serviço, que só se faz nas partes menos fatigadas da construção, são deixadas, antes da pega, amarrações convenientes com superfícies rugosas para a continuação do trabalho.

Quando for transportado por gravidade, é indispensável que seja novamente misturado à mão, antes de ser aplicado.

Cuidados necessários devem ser tomados para que a massa se mantenha úmida, no mínimo durante os sete primeiros dias.

5.1.4 FERRO DAS ARMADURAS

O ferro para armadura, antes de ser empregado, deve ser limpo retirando-se as crostas de barro, manchas de óleo, graxas, etc.

As armaduras devem ocupar exatamente a posição que o cálculo determinar, sendo para tal, fortemente amarradas com arame.

Não se dobram bruscamente, sendo recusados os vergalhões que apresentarem ângulos vivos.

Quando terminam em forma de gancho, o diâmetro interior do mesmo deve ser, no mínimo, o recomendado pela Norma Brasileira.

Não é permitida emenda de vergalhões nas secções de tensão ou tração máxima.

Os vergalhões que tenham ficado descobertos ou que sejam destinados a obras futuras devem ser protegidos.

A camada de concreto, sobre as armaduras, não deve ser inferior a 2 cm de espessura.

5.1.5 FORMAS E ESCORA

As formas deverão ser executadas de modo que as suas dimensões internas sejam exatamente iguais as das estruturas de concreto armado que nelas vão se fundir.

Deverão ser estanques, para que não permitam perda de material.

As diversas formas e escoramentos deverão ser construídos de modo a oferecer a necessária resistência à carga do concreto armado e às sobrecargas eventuais, durante o período da construção.

5.1.6 RETIRADA DAS FORMAS E ESCORRAMENTOS

A retirada das formas e escoramentos deve ser executada sem choques, por meio de esforços puramente estáticos e somente depois que o concreto tenha adquirido resistência para suportar, sem inconvenientes, os esforços a que é submetido.

Fixam-se os seguintes períodos para retirada das formas e escoramentos:

- 3 dias completos para as tábuas laterais das colunas, pilares e vigas;
- 8 dias completos para as lajes;
- 28 dias completos para as escoras das vigas e lajes de grandes vãos;
- Uma vez retirada dos seus lugares, as escoras não devem ser repostas;

- Não é permitida a colocação de cargas sobre as peças recentemente concretadas.

Observação: As escoras principais não devem ser feitas com madeira de pelo menos 3"x2", ou de pontaletes de eucalipto e sim de ferro, as escoras feitas de pontaletes de eucalipto devem ser perfeitamente alinhadas e aprumadas, devendo ser contraventadas, para combater a flambagem.

Não serão permitidas escoras com mais de uma emenda, devendo a emenda, quando houver, estar fora do terço médio.

As escoras não devem transmitir as cargas diretamente ao terreno e sim por intermédio de um pranchão ou tábuas de boas condições, e devem ser mantidas em posições convenientes nas vigas de grandes vãos, marquises e no centro das grandes lajes.

As formas, para as peças de grandes vãos, devem ter contra-flexa tal que, depois de sua retirada, tomem as peças a posição projetada.

5.1.7 ESTRUTURA METÁLICA

Estruturas compostas por perfis laminados ou dobrados, chapas grossas ou finas, perfis tubulares e barras de seção quadrada, circular ou retangular em aços estruturais, galvanizados a fogo ou não, definidos por padrão ABNT ou ASTM, conforme especificações de projeto.

Elementos conectores para junções e ligações: parafusos, barras redondas rosqueadas, chumbadores e conectores deverão ser sempre galvanizados. Soldas: eletrodutos específicos para aços estruturais (conforme indicação dos fabricantes).

Tratamentos: peças galvanizadas devem receber tratamento por galvanização a frio nos pontos de solda e corte, e aplicação de fundo para galvanizados. Peças não galvanizadas deverão receber aplicação de fundo anticorrosivo.

Acabamentos: caso seja indicado em projeto "REVESTIMENTO CONTRA FOGO EM ESTRUTURAS METÁLICAS" deverão ser atendidas as disposições das fichas de serviços dos fabricantes e das normas técnicas e legislação aplicável. Caso contrário, utilizar pintura em esmalte sintético, alumínio ou grafite. Em casos especiais, poderá ser aceita pintura eletrostática em pó (a critério do Depto. de Projetos).

5.1.8 COBERTURA

A cobertura do prédio será com telha metálica do tipo termo-acústica, com material antichamas, conforme especificação do Corpo de Bombeiros. A espessura da chapa metálica será de 5 mm, pré-pintada nas partes externas e, na parte interna, camada de poliuretano rígido antichamas de no mínimo 4 cm de espessura ou isopor (EPS) com as mesmas características mencionadas. Sua sustentação será em terças metálicas ou concreto protendido, atendendo todas as exigências e precauções do fabricante da telha.

O prédio será vedado com rufos, pingadeiras de chapas metálicas galvanizadas nº 20, do tipo zincada. Os condutores de descida das águas pluviais serão de PVC Ø 100 mm, lixados e pintados com tinta esmalte cor conhaque.

Entre as telhas metálicas e as calhas será previsto vedantes do tipo borracha ou plástico (barras de fechamento de borracha ou polietileno) para impedir entrada de pássaros.

Tanto os vedantes como a fixação das telhas em terças ou outros deverão estar de acordo com as especificações do fabricante da telha.

Todas as telhas danificadas deverão ser substituídas pelo empreiteiro.

5.1.9 IMPERMEABILIZAÇÃO

Todas as vigas e paredes em contato com o solo terão proteção à penetração de umidade, com revestimento de argamassa, com espessura de 3 cm e pintura, em três demãos, e a face em contato com a terra será revestida de manta asfáltica.

Os pisos dos andares térreos serão em concreto armado, lançado sobre um lençol de plástico quando em contato com o solo e nos pavimentos superiores, de acordo com as especificações do fornecedor.

Todos os pisos dos sanitários, após o lançamento de todos os encanamentos e dutos, receberão uma camada de concreto regularizador e, em seguida, revestidos com manta de borracha, obedecendo todas as exigências do fabricante.

Nota: Todos os materiais de impermeabilização deverão ter garantia do fabricante e da empreiteira, por no mínimo dez anos.

Todas as vigas calhas para água pluvial deverão sofrer tratamento com

resinas, com garantia de no mínimo dez anos.

5.1.10 ALVENARIA

Todas as paredes externas serão de bloco de concreto aparente de 19 cm ou 25 cm de largura e as paredes internas ao prédio poderão ter 14 cm de espessura e serão aparentes de ambos os lados, conforme especificações em plantas.

As paredes internas, que dividem as áreas de soldagem da oficina, poderão ser em bloco de concreto classe C (14x19x39cm) e serão revestidas com reboco.

As paredes internas, que dividem as áreas úmidas (sanitários), poderão ser em bloco cerâmico do tipo oito furos de 10 cm de espessura e serão revestidas com reboco.

Todas as paredes externas laterais aos prédios serão revestidas conforme demonstra os projetos de arquitetura.

Todas as cerâmicas serão assentadas em junta prumo nas paredes devidamente preparadas com argamassa apropriada, isentas de imperfeições.

Os rejuntas deverão ter resina plástica quando as paredes forem externas ou nas áreas úmidas (sanitários).

Nos sanitários, as cerâmicas serão assentadas até 2,00 m de altura, com tamanho de 20x20 cm, cor bege. Os rejuntas serão da cor da cerâmica.

Nos sanitários terão placas de divisória de granilite, espessura de 3cm.

Todas as salas de aula e laboratórios terão uma lousa em laminado melamínico brilhante branco, 5,00 x 1,20 m, constituída por: base em chapa de fibra, de média densidade, constituída a partir de fibras de pinus (MDF), revestida em laminado melamínico brilhante, na cor branca; moldura em perfil "U" de alumínio anodizado; base para apagar e canetas em toda a extensão do quadro; duas canetas e um apagador; parafusos, buchas e materiais acessórios e a mão-de-obra necessária para a fixação em paredes.

5.1.11 PISOS

Todos os pisos do prédio serão do tipo concreto armado, com resina rígida em sua superfície, devidamente nivelados, polidos e com as devidas proteções ao redor dos pilares e juntas de dilatação, com fitas plásticas

coladas ao friso dilatante. Não será admissível imperfeições como manchas de cimento diferentes, trinca de dilatações ou impurezas na superfície, que venham apresentar degradações como furos, falência da resistência superficial ou outros. Após todos os trabalhos de aplicação do piso, este receberá o verniz époxi aplicado corretamente, conforme determinação do fabricante. Especificações do piso: concreto MPA - 30, pedra 1 e pedrisco, traço bombeável.

Os rodapés serão de madeira de 7 cm de altura por 2 cm de espessura com uma das bordas superiores arredondadas e fixadas na parede com parafuso e bucha plástica. Antes de sua fixação, os rodapés deverão ser lixados e pintados em todas as faces, no mínimo com três demãos. Após a fixação, os mesmos deverão ser revisados, masseados, lixados e pintados na cor determinada em projeto, tendo seu acabamento final isento de quaisquer imperfeições.

5.1.12 SANITÁRIOS ACESSÍVEIS

Os sanitários acessíveis terão bacia convencional com altura de 0,45cm com válvula de descarga tipo alavanca, barras de apoio em aço inox – seção transversal Ø entre 30mm e 45mm (vertical e horizontal), alarme de emergência visual e sonoro, lavatório suspenso com proteção de sifão, torneira tipo alavanca, espelho comum de 60x90cm e 3mm de espessura com moldura de alumínio, saboneteira em ABS, toalheiro, cabide cromado e papeleira, conforme projeto de arquitetura.

5.1.13 ESCADAS

Instalação de corrimão duplo de aço inox, guarda-corpo tubular de aço inox, fita reflexiva e placa de identificação de pavimento na parede e corrimão (caracteres em relevo e Braille) e sinalização tátil no piso.

5.1.14 HIDRÁULICA

Toda a tubulação de água fria (potável) e suas conexões serão em PVC marrom. As águas servidas (esgoto) e pluviais serão em tubulação de PVC branco.

As redes de esgoto, bem como seus PVs, serão do tipo padrão Prefeitura

Municipal de Mogi Mirim.

Louças: todas as louças dos sanitários respeitarão os seguintes itens:

Todas as louças sanitárias serão na cor branca.

Todas as bacias sanitárias serão do tipo com válvula de descarga e os mictórios serão do tipo individual de louça, fixados nas paredes.

Todos os lavatórios serão do tipo cuba, sendo que as torneiras serão do tipo DocolMatic.

Todos os sifões, válvulas, parafusos, adaptadores e outros serão do tipo metal cromado.

As tampas das bacias serão em polyester, cor branca, iguais às louças.

Todos os registros de água serão com o mesmo acabamento das torneiras.

Todos os ralos no piso serão do tipo cromado.

Nota: Os projetos de hidráulica estão nas folhas 001 a 015/015, nas quais estão determinados os dimensionamentos das tubulações, conexões e outros.

IMPLANTAÇÃO

- Água Fria

01 – Instalar tubulação e elementos complementares a partir do reservatório elevado existente para distribuição na Oficina, conforme projeto.

- Esgoto

01 – Construir caixas de inspeção de esgoto e instalar tubulações e elementos complementares para destinação do esgoto da Oficina até as tubulações de encaminhamento para a rede pública, conforme projeto.

- Águas Pluviais

01 – Construir caixas de inspeção e instalar tubulações e elementos complementares para destinação das águas pluviais da Oficina até as tubulações de encaminhamento para a rede pública, conforme projeto.

OFICINA

Pavimento Térreo

- Entorno:

- Água Fria

01 – Instalar tubulação e elementos complementares para distribuição de água fria para distribuição no galpão da Oficina e nos sanitários, conforme projeto.

- Esgoto e Ventilação

01 – Construir caixas de inspeção de esgoto e instalar tubulações e elementos complementares para captação do esgoto do galpão da Oficina e dos sanitários e bebedouros, conforme projeto.

- Águas Pluviais

01 - Construir caixas de areia e canaletas e instalar tubulações e elementos complementares para captação das águas pluviais da Oficina, conforme projeto.

- Sanitários feminino e masculino acessível e comum e bebedouros acessível e comum:

- Água Fria

01 – Instalar tubulação e elementos complementares para distribuição de água fria para os sanitários e bebedouros, conforme projeto.

- Esgoto e Ventilação

01 – Instalar tubulação e elementos complementares para captação de esgoto dos sanitários e bebedouros, conforme projeto.

- Laboratórios de Informática 01 e 02:

- Ar Condicionado

01 – Instalar tubulações para rede frigorígena e elementos complementares para a ligação entre evaporadoras e condensadoras, conforme projeto.

02 – Instalar tubulação para drenagem do ar condicionado e elementos, conforme projeto.

- Galpão da Oficina:

- Água Fria

01 – Instalar tubulação e elementos complementares para distribuição de água fria para as pias da oficina, conforme projeto.

- Esgoto e Ventilação

01 – Instalar tubulação e elementos complementares para captação de esgoto provenientes das pias da oficina, conforme projeto.

- Ar comprimido

01 – Instalar tubulação e elementos complementares para rede de ar comprimido para atividades na Oficina, conforme projeto.

02 – Instalar instrumentos de controle de utilização na tubulação de ar comprimido e elementos complementares.

- Gases especiais para soldagem (Argônio, CO2 e Mistura)

01 – Instalar cilindros e tubulações de Argônio, CO2 e Mistura e elementos complementares para alimentação dos equipamentos de soldagem, conforme projeto.

02- Instalar tubulações e elementos complementares para exaustão de fumaça dos processos de soldagem.

- Motores a combustão

01 – Instalar tubulações e elementos complementares para alimentação de combustível para os motores.

02 – Instalar instrumentos de controle da alimentação de combustível para os motores.

03- Instalar tubulações e elementos complementares para exaustão de fumaça dos motores.

Pavimento Superior

- Sanitários feminino e masculino acessível e comum e bebedouros acessível e comum:

- Água Fria

01 – Instalar tubulação e elementos complementares para distribuição de água fria para os sanitários e bebedouros, conforme projeto.

- Esgoto e Ventilação

01 – Instalar tubulação e elementos complementares para captação de esgoto do sanitário e bebedouros, conforme projeto.

- Salas de aula 01 e 02:

- Ar-Condicionado

01 – Instalar tubulações para rede frigorífica e elementos complementares para a ligação entre evaporadoras e condensadoras, conforme projeto.

02 – Instalar tubulação para drenagem do ar-condicionado e elementos, conforme projeto.

Cobertura

- Ventilação

01 – Instalar terminais e elementos complementares no final das tubulações de ventilação no telhado, conforme projeto.

- Águas Pluviais

01 – Instalar tubulação e elementos complementares para captação das águas pluviais do telhado, conforme projeto.

REQUISITOS GERAIS

Normas Aplicáveis

As execuções das instalações hidráulicas, bem como os materiais empregados deverão atender aos requisitos das últimas edições das normas da ABNT, Manuais das Companhias Concessionárias, Códigos e Decretos Estaduais e Municipais.

NBR – 5626/20 – Sistemas prediais de água fria e água quente – Projeto, execução, operação e manutenção

NBR – 8160/99 - Instalações Prediais de Esgotos Sanitários

NBR – 10844/89 - Instalações Prediais de Águas Pluviais

Decreto Estadual 48.138 de 7 de outubro de 2003 do D.O.E. - Medidas de Redução de Consumo e Racionalização do Uso de Água no Âmbito do Estado de São Paulo.

TUBOS E CONEXÕES DE PVC PARA ÁGUA FRIA (POTÁVEL)

Os tubos e conexões de PVC rígido marrom para condução de água provenientes dos drenos deverão ser do tipo junta soldável, classe 15, e deverão obedecer à norma NBR-5648 da ABNT.

Todas as mudanças de direção, deflexões, ângulos e derivações necessárias aos arranjos de tubulações somente poderão ser feitas por meio de conexões apropriadas para cada caso.

Os tubos embutidos em alvenaria devem receber capeamento com argamassa de cimento e areia, traço 1:3.

Nas instalações de chuveiro ou aquecedor de passagem individual elétricos com tubulação em PVC, prever conexão com bucha e reforço de latão e aterramentos, pois o PVC é isolante.

Teste de estanqueidade e obstrução

Os ensaios devem obedecer à NBR 5626.

Nos casos de tubulações embutidas os testes devem ser realizados antes da aplicação de revestimento.

Onde houver a possibilidade de instalar a peça sanitária final (louça ou metal), vedar todas as extremidades abertas, ou seja, os pontos de utilização (saída de água) com plug e fita veda rosca.

Realizar o ensaio da linha em trechos que não excedam 500m em seu comprimento.

Aplicar à tubulação uma pressão de 50% superior à pressão hidrostática máxima da instalação (esta pressão não deve ser menor que 1 kgf / m² em nenhum ponto).

A duração mínima da prova deve ser 6 horas.

Os pontos de vazamentos ou exsudações (transpirações) devem ser sanados, corrigidos e novamente testados até a completa estanqueidade.

Após o ensaio de estanqueidade, deve ser verificado se a água flui livremente nos pontos de utilização (não havendo nenhuma obstrução).

Normas aplicáveis

NBR 5626 – Instalação predial de água fria.

NBR 5647-1 – Sistemas para adução e distribuição de água - Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 1: Requisitos gerais.

NBR 5647-2 – Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN

100 – Parte 2: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 1,0 MPa.

NBR 5647-3 – Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 3: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,75 MPa.

NBR 5647-4 – Sistemas para adução e distribuição de água – Tubos e conexões de PVC 6,3 com junta elástica e com diâmetros nominais até DN 100 – Parte 4: Requisitos específicos para tubos com pressão nominal PN 0,60 MPa.

NBR 5648 – Sistemas prediais de água fria – Tubos e conexões de PVC 6,3, PN 750 KPa, com junta soldável – Requisitos.

NBR 5680 – Dimensões de tubos de PVC rígido.

NBR 7231 – Conexões de PVC – Verificação do comportamento ao calor.

NBR 7372 – Execução de tubulações de pressão – PVC rígido com junta soldada, rosqueada, ou com anéis de borracha.

TUBOS E CONEXÕES DE PVC PARA ESGOTO SANITÁRIO

Os tubos e conexões para ventilação e esgoto a gravidade nas instalações internas dos prédios deverão ser em PVC rígido branco, tipo ponta e bolsa, fabricados por extrusão conforme a norma NBR-5688 e dimensões segundo a norma NBR-5680.

As juntas serão do tipo elástica com anel de borracha para esgoto primário e junta soldável para esgoto secundário.

Antes de se executar qualquer junta soldada ou elástica, as extremidades dos tubos em PVC deverão ter sido cortadas em seção reta (esquadro) com morsa apropriada e apresentarem extremidades perfeitamente chanfradas em 15°, numa extensão de 5mm com uma lima, para facilitar o encaixe das partes, removendo-se todas as rebarbas remanescentes dessa operação.

As superfícies a serem soldadas deverão ser previamente limpas com estopa branca, lixadas com lixa nº100 até tirar todo o brilho original, e devem receber um banho de solução limpadora para eliminação de impurezas e gorduras.

As profundidades das bolsas deverão ser marcadas nas pontas dos tubos e o adesivo aplicado sem excesso, primeiro na bolsa e depois na ponta do tubo, procedendo-se imediatamente à montagem da junta pela introdução

da ponta do tubo até o fundo da bolsa observando a posição da marca feita na ponta como guia.

Com referência à junta elástica, as profundidades das bolsas deverão ter sido marcadas nas pontas dos tubos, procedendo-se à imediata acomodação do anel de borracha na virola e aplicação da pasta lubrificante, sendo vedada a utilização de óleos ou graxas que poderão atacar o anel.

Nas conexões, as pontas deverão ser introduzidas até o fundo das bolsas.

No caso de canalizações expostas, deve-se recuar 5mm com a ponta após a introdução total e no caso de canalizações embutidas o recuo deverá ser de 2mm, tendo como referência a marca previamente feita na ponta do tubo. Esta folga se faz necessária para possibilitar a dilatação e movimentação da junta.

Teste de estanqueidade.

Testar toda a tubulação após a instalação, antes do revestimento final.

Vedar as extremidades abertas com tampões ou bujões; a vedação dos ralos pode ser feita com alvenaria de tijolos ou tampão de madeira ou borracha, que garanta a estanqueidade.

A tubulação deve ser cheia de água, por qualquer ponto, abindo-se as extremidades para retirar o ar e fechando-as novamente, até atingir a altura de água prevista.

A duração mínima deve ser de 15 minutos à pressão de 3m de coluna de água.

A altura da coluna de água não deve variar; os trechos que apresentarem vazamentos ou exsudações devem ser refeitos.

Teste de fumaça (verificação da sifonagem)

Testar com máquina de produção de fumaça toda a tubulação de esgoto, com todas as peças e aparelhos já instalados.

Todos os fechos hídricos dos sifões e caixas sifonadas devem ser cheios de água; deixar abertas as extremidades dos tubos ventiladores e o da introdução de fumaça, tampando-se os ventiladores conforme for saindo a fumaça.

A duração mínima deve ser de 15 minutos, devendo-se manter uma pressão de 25mm de coluna de água.

Nenhum ponto deve apresentar escape de fumaça, sendo que a sua ocorrência significa ausência indevida de desconector (caixa sifonada ou sifão), o que deverá ser corrigido.

Normas aplicáveis

NBR 5688 – Sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Tubos e conexões de PVC, tipo DN – Requisitos.

NBR 7231 – Conexões de PVC – Verificação do comportamento ao calor.

NBR 7362-1 – Sistemas enterrados para condução de esgoto – Parte 1: Requisitos para tubos de PVC com junta elástica.

NBR 7362-2 – Sistemas enterrados para condução de esgoto – Parte 2: Requisitos para tubos de PVC com parede maciça.

NBR 7367 – Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário.

NBR 7369 – Junta elástica de tubos de PVC rígido coletores de esgoto – Verificação de desempenho.

NBR 8160 – Instalações prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução.

NBR 9051 – Anel de borracha para tubulações de PVC rígido coletores de esgoto sanitário.

NBR 9054 – Tubo de PVC rígido coletor de esgoto sanitário – Verificação da estanqueidade de juntas elásticas submetidas à pressão hidrostática externa.

NBR 9055 – Tubo de PVC rígido coletor de esgoto sanitário – Verificação da estanqueidade de juntas elásticas submetidas ao vácuo parcial interno.

NBR 10569 – Conexões de PVC rígido com junta elástica, para coletor de esgoto sanitário – Tipos e dimensões.

NBR 10844 – Instalações prediais de águas pluviais.

ÁGUA FRIA

REGISTRO DE GAVETA

Os registros de gaveta, com canopla ou bruto, serão de bronze, de passagem reta e extremidades com rosca fêmea, conforme a norma NBR ISSO 7-1:2000 da ABNT, padrão BSP.

As características gerais para a fabricação dos registros de gaveta deverão seguir o prescrito na norma NBR 15704 da ABNT.

Os registros de gaveta deverão ter canopla e volante com acabamento bruto ou cromado, de acordo com as especificações do projeto executivo de arquitetura.

Prever nipple e união na entrada e / ou saída do registro, em ramais de difícil montagem ou desmontagem.

Nas tubulações em PVC, empregar adaptadores, rosca / solda.

O volante e a canopla devem ser instalados após o término da obra.

Normas aplicáveis

NBR 5626 – Instalação predial de água fria.

NBR 15705 – Instalações hidráulicas prediais – Registro de gaveta – Requisitos e métodos de ensaio.

VÁLVULA DE DESCARGA

Válvula de descarga, com registro próprio, com acabamento cromado liso, instalada nos locais conforme indicado no projeto de hidráulica.

Características técnicas da válvula de descarga:

- a) Atender a norma NBR 15857:2010;
- b) Corpo em bronze, resistente à corrosão, podendo ser instalada em paredes até de meio tijolo;
- c) Registro integrado para regulação de vazão e manutenção;
- d) Volante do registro para regulação manual de vazão e manutenção;
- e) Parafuso de regulação da tecla de acionamento;
- f) Mola de aço inoxidável;
- g) Sistema auto-limpante que dispensa lubrificação e sistema de vedação em borracha garantindo o funcionamento em alta e baixa pressão.

VÁLVULA DE MICTÓRIO

Válvula de mictório, acionamento por meio de sistema hidromecânico por meio de leve pressão manual e fechamento automático, onde duas forças simultânea atuam: a hidráulica (pressão da água) e a mecânica (pressão do acionamento manual), diâmetro nominal de 3/4", instalada nos locais conforme indicado no projeto de hidráulica.

Características técnicas da válvula de mictório:

- a) Corpo, eixo, tampa frontal, botão de acionamento, canopla e tubo curvo em latão com acabamento cromado;
- b) Mola em aço inoxidável diâmetro nominal de 3/4", para alta pressão ou baixa pressão, conforme o local de instalação.

ESGOTO

CAIXA SIFONADA

Fornecimento e instalação da caixa sifonada, em PVC rígido, inclusive grelha metálica e ligação à rede de esgoto.

OUTRAS INSTALAÇÕES

INFRAESTRUTURA PARA ATIVIDADES NA OFICINA

REDE DE AR COMPRIMIDO

Foram definidas onze estações de consumo para ar comprimido no galpão das oficinas, sendo duas estações na área reservada a fundição e os demais nas proximidades das bancadas para montagens industriais para uso de pistolas de limpeza e ferramentas pneumáticas.

Especificações de tubos para montagem das linhas de ar comprimido

Linha mestra (a partir do reservatório e compressor) diâmetro interno mínimo de tubo 25,34mm

Conforme ABNT-NBR 5580, deve-se utilizar um tubo de aço carbono, diâmetro nominal de 25mm ou 1", classe pesada, o que corresponde a um tubo de diâmetro externo igual a 33,70mm, diâmetro interno de 26,20mm e espessura de parede igual a 3,75mm.

Ou

Conforme ABNT-NBR 5590, para padrão Schedule, deve-se utilizar um tubo de aço carbono, diâmetro nominal 1", 40S (Schedule 40, STD), o que corresponde a um tubo de diâmetro externo igual a 33,40mm, diâmetro interno de 26,64mm e espessura de parede igual a 3,38mm.

A altura mínima para instalação da linha mestra de distribuição de ar comprimido deve ser de 5,0metros.

Linha secundária, exceto fundição (unem a linha mestra a cada estação de consumo): diâmetro interno mínimo de tubo 13,99mm

Conforme ABNT-NBR 5580, deve-se utilizar um tubo de aço carbono, diâmetro nominal de 15mm ou 1/2", classe pesada, o que corresponde a um tubo de diâmetro externo igual a 21,30mm, diâmetro interno de 15,30mm e espessura de parede igual a 3,00mm.

Ou

Conforme ABNT-NBR 5590, para padrão Schedule, deve-se utilizar um tubo de aço carbono, diâmetro nominal 1/2", 40S (Schedule 40, STD), o que corresponde a um tubo de diâmetro externo igual a 21,34mm, diâmetro interno de 15,80mm e espessura de parede igual a 2,77mm.

Linha secundária para área da fundição (unem a linha mestra a duas estações de consumo): diâmetro interno mínimo de tubo 9,09mm

Conforme ABNT-NBR 5590, para padrão Schedule, deve-se utilizar um tubo de aço carbono, diâmetro nominal 3/8", 80S (Schedule 80, XS), o que corresponde a um tubo de diâmetro externo igual a 17,15mm, diâmetro interno de 10,75mm e espessura de parede igual a 3,20mm.

Reservatório de Ar comprimido

- O Reservatório de Ar comprimido deverá ter volume mínimo de 400 litros.
- O reservatório deve conter manômetro para fins de inspeção de pressão e controle da regulação do compressor.
- Registro esfera.

Compressor

O compressor a pistão, deve possuir sistema de acionamento/desligamento automático, quando em operação, com regulação de pressão mínima para acionamento e pressão máxima para desligamento. Conforme modelos comerciais consultados, a potência do motor está em torno de 30cv.

Capacidade mínima de vazão: 2.000 l/min.

Pressão máxima de operação superior a 8,0kgf/cm²

Purgadores

Os purgadores devem ser instalados nos terminais das linhas secundárias, que partem da linha mestra e servem os pontos de consumo, conforme figura 1, abaixo, bem como nos pontos mais baixos da linha mestra, para fins de remoção de condensado que se forma ao longo da linha. A linha mestra deve ter inclinação de 0,5 a 2,0% a fim de garantir o escoamento do condensado.

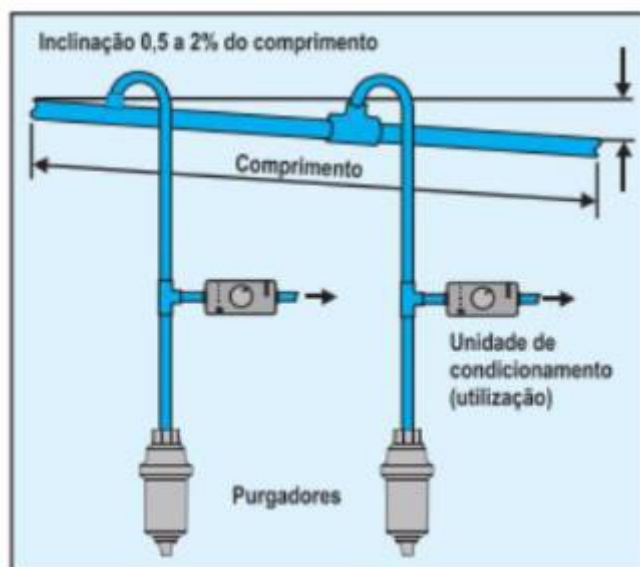


Figura 1. Instalação de purgadores e unidades de consumo em linha de ar comprimido

Para cada uma das onze estações de consumo para ar comprimido no galpão das oficinas, sendo duas estações na área reservada a fundição e os demais nas proximidades das bancadas para montagens industriais, será previsto um purgador. Foram considerados 05 purgadores para os pontos mais baixos das linhas mestras, totalizando 16 purgadores previstos para o sistema.

Terminais de consumo

Devem ser instalados em derivação perpendicular à linha secundária, conforme figura 1, acima, e munidos de válvula reguladora de pressão, com manômetro acoplado e saída roscada, compatível com o acoplamento do sistema a ser utilizado.

Para as onze estações de consumo de ar comprimido serão previstos:

- 11 Válvulas reguladoras de pressão;
- 11 Válvulas esferas;
- 11 Manômetros;
- 11 Saídas roscadas.

REDES DE GASES PARA SOLDAGEM

Alimentação dos Gases Argônio, CO₂ e Mistura (Argônio +CO₂) para os equipamentos de soldagem (Multiprocesso e TIG)

Especificações para as linhas de gases para soldagem

- **Argônio:** utilizado nos processos de solda TIG, tanto nos equipamentos exclusivos para este processo, quanto nos equipamentos multiprocesso
- **Gás carbônico:** utilizado nos equipamentos multiprocesso
- **Mistura de Argônio e Gás Carbônico:** mistura gasosa utilizada nos mesmos equipamentos que operam com gás carbônico

A instalação das linhas mestras de Argônio, CO₂ e mistura de (Ar + CO₂) paralelas à linha de ar comprimido até atingirem a parede externa do prédio onde, então, seguem paralelas a esta, pela parte externa e do lado inferior do peitoril das janelas, a cerca de 2,0m do solo. As linhas secundárias serão instaladas perpendicularmente a estas e às paredes, descendo paralelas, pela parede interna de cada uma das baias.

Tubulações

As especificações dos tubos se enquadram na norma ABNT-NBR-5580, que estabelece os padrões de fabricação de tubos de aço-carbono para condução de fluidos em temperaturas inferiores a

Argônio

- **linha mestra:** diâmetro interno mínimo de tubo = 21,92mm tubo Schedule, diâmetro nominal de 1", padrão 40S, diâmetro externo 33,40mm, espessura de parede 3,38mm.
tubo Industrial, diâmetro nominal de 1.1/4" diâmetro externo 31,75mm, espessura de parede 3,00mm.
- **linhas secundárias:** diâmetro interno mínimo de tubo = 8,98mm tubo Schedule, diâmetro nominal de 3/8", padrão 80S, diâmetro externo 17,15mm, espessura de parede 3,20mm.

Gás Carbônico

- **linha mestra:** diâmetro interno mínimo de tubo = 17,07mm tubo Schedule, diâmetro nominal de 3/4", padrão 40S, diâmetro externo 26,67mm, espessura de parede 2,87mm.

➤ **linhas secundárias:** diâmetro interno mínimo de tubo = 8,97mm tubo Schedule, diâmetro nominal de 3/8", padrão 80S, diâmetro externo 17,15mm, espessura de parede 3,20mm.

Mistura de Gás Carbônico e Argônio

➤ **linha mestra:** diâmetro interno mínimo de tubo = 17,08mm tubo Schedule, diâmetro nominal de 3/4", padrão 40S, diâmetro externo 26,67mm, espessura de parede 2,87mm.

➤ **linhas secundárias:** diâmetro interno mínimo de tubo = 8,98mm tubo Schedule, diâmetro nominal de 3/8", padrão 80S, diâmetro externo 17,15mm, espessura de parede 3,20mm.

Equipamentos e periféricos

Válvulas Reguladoras de Pressão

Cada linha mestra deve ter sua entrada acoplada à saída de uma válvula reguladora de pressão de alta vazão que seja acoplada à rosca do cilindro de abastecimento de gás.

Serão 06 válvulas de pressão de alta vazão.

No caso do Argônio, o regulador de pressão deve comportar uma vazão máxima de 105 l/min.

Para CO₂ e Mistura, o regulador de pressão deve comportar uma vazão máxima 60 l/min.

Cada linha secundária deve ter sua saída acoplada à entrada de um manômetro e válvula esfera, cuja saída será conectada ao equipamento de uso da baia de soldagem.

Nos casos das baias que utilizam equipamentos tipo multiprocesso, as linhas de Argônio e CO₂ deverão ser conectadas a um misturador de gases ou à entrada da máquina de solda. Deve ser um Misturador de gases para o processo de solda, que permite a mistura entre 02 gases (Argônio e CO₂) com controle da vazão e pressão de saída, com 1 saída de mistura variável/ajustável.

Para as baias de soldagem que utilizam Argônio, CO₂ e Mistura, serão previstos:

- 15 Manômetros;

- 04 Misturadores de gases, para o processo de solda, que permite a mistura entre 02 gases (Argônio e CO₂) com controle da vazão e pressão de saída, com 1 saída de mistura variável/ajustável.

Válvula esfera

Cada linha secundária deve ter uma válvula esfera acoplada entre o duto de gás e a entrada da válvula reguladora de pressão, cuja saída será conectada à máquina de solda.

- 15 Válvulas esferas – 3/4".

SISTEMA DE EXAUSTÃO DE FUMOS DAS BAIAS DE SOLDAGEM

Sistema de exaustão para treze baias para soldagem – captação de fumaça provenientes da atividade de soldagem.

Dutos

Componentes

- Linhas individuais (que partem das bancadas até uma linha mestra que se conecta à entrada do ventilador) – seção quadrada, de aresta interna igual a 345mm.
- Linha mestra (parte do ventilador e se conecta às linhas individuais)

Fabricação dos Dutos: dutos metálicos, deve-se utilizar chapas de aço galvanizadas, com revestimento de 250 g/m² de zinco, conforme ABNT-NBR 7008 e espessura dada pela NBR 14.518, com no mínimo 1,37 mm de espessura (número 16 MSG) ou aço inoxidável com no mínimo 1,09 mm de espessura (número 18 MSG). Outros materiais são permitidos, desde que proporcionem resistência mecânica ao fogo e à corrosão, estanqueidade e rugosidade interna equivalentes aos dutos de aço, e estejam em conformidade com 5.2.3 da NBR 14.518; serão necessários 80,00 m² de chapa.

Periféricos

- 13 Braços para extração de fumos de solda, gases e poeira, com flange que permite a rotação de 360 graus, extrator flexível em todas as direções com filtro e sistema de iluminação no bocal.
- O braço extrator deverá ser instalado na face inferior do duto de exaustão.

Especificações de ventilador e motor para sistema de exaustão

- Ventilador: Ventilador centrífugo, com pás inclinadas para trás e baixo nível de ruídos – vazão mínima de 13000m³/h., elevação de pressão estática mínima de 275mm.c.a (milímetros de coluna d'água) ou aproximadamente 2653Pa.

A instalação deve ser provida de suportes com amortecimento de vibrações; acoplamento do motor ao ventilador pode ser direto ou por meio de correia e polia.

- Motor para o ventilador: Motor de 18cv

SISTEMA DE EXAUSTÃO PARA FORNO DE FUNDIÇÃO

Sistema de exaustão para um forno de fundição – captação de fuligem durante a utilização do forno.

Captação de gases

- Caixa invertida que terá a função de simular a camada de fumaça na área da fundição acomodando, abaixo desta, o forno de fundição e a área de vazamento que contém o caixote de areia. Esta caixa tem as dimensões de 4,50m de comprimento, 3,15m de largura e 0,50m de altura, devendo ser instalada fora dos limites do portão principal de acesso, que tem altura de 5,0m.

A caixa invertida deverá ser instalada a partir da altura de 3,0m, contendo dois pontos de tomada de ar para o exaustor.

Os pontos de tomada de ar devem ser posicionados sobre a linha média da caixa, ao longo do comprimento, com distância de 2,25m entre centros e distantes 1,13m dos centros às paredes da caixa.

Os pontos de tomada de ar devem ter diâmetro interno de 160mm e ser conectados a uma linha mestra, de 250mm de diâmetro, até a entrada de uma unidade de filtros e, desta para a entrada do ventilador.

A caixa invertida deverá ser instalada a partir da altura de 3,0m, contendo dois pontos de tomada de ar para o exaustor.

Os captadores devem ser construídos em chapa de aço inoxidável com no mínimo 0,94 mm de espessura (número 20 MSG), chapa de aço carbono

galvanizadas, com revestimento de 250 g/m² de zinco, conforme ABNT-NBR 7008, com no mínimo 1,09 mm de espessura (número 18 MSG) ou outro material que proporcione equivalente resistência mecânica ao fogo e à corrosão.

Dutos

Componentes

- Linhas individuais (que partem das bancadas até uma linha mestra que se conecta à entrada do ventilador) – seção quadrada, de aresta interna igual a 345mm.
- Linha mestra (parte do ventilador e se conecta às linhas individuais).

Fabricação dos Dutos: dutos metálicos, deve-se utilizar chapas de aço galvanizadas, com revestimento de 250 g/m² de zinco, conforme ABNT-NBR 7008 e espessura dada pela NBR 14.518, com no mínimo 1,37 mm de espessura (número 16 MSG) ou aço inoxidável com no mínimo 1,09 mm de espessura (número 18 MSG). Outros materiais são permitidos, desde que proporcionem resistência mecânica ao fogo e à corrosão, estanqueidade e rugosidade interna equivalentes aos dutos de aço, e estejam em conformidade com 5.2.3 da NBR 14.518; serão necessários 20,00 m² de chapa.

Especificações de ventilador e motor para sistema de exaustão

- Ventilador: Ventilador centrífugo, com pás inclinadas para trás e baixo nível de ruídos – vazão mínima de 1600m³/h, elevação de pressão estática mínima de 125mm.c.a (milímetros de coluna d'água) ou aproximadamente 1200Pa.

A instalação deve ser provida de suportes com amortecimento de vibrações; acoplamento do motor ao ventilador pode ser direto ou por meio de correia e polia.

- Motor para o ventilador: Motor de 1,5cv

O sistema de exaustão deve descarregar o ar para o ambiente externo, através de um duto de descarga, com proteção contra chuva na saída.

O acoplamento do motor com o ventilador pode ser direto (pelo eixo), ou através de conjunto de polias e correias. O controle de acionamento do

sistema de exaustão descrito deve ser compatível com o sistema de acionamento requerido para o motor elétrico a ser instalado e posicionado ao alcance dos usuários da área.

BANCADA PARA BOMBA D'ÁGUA

Bomba de água para atividades hidráulicas

Água Fria

- Instalação de tubulação PVC marrom, diâmetro 32mm - 7,50 metros.
- Instalação de 01 registro de gaveta para água fria.

Esgoto

- Instalação de tubulação PVC branco, diâmetro 75mm - 7,50 metros.
- Execução de canaleta com tampa em grelha no piso próxima a bancada.

REDE DE ALIMENTAÇÃO DE COMBUSTÍVEL PARA MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA

A área para atividades é composta por três Motores de Combustão Interna sobre bancadas, movidos a combustível específico para seu funcionamento.

Linhas mestras: tubos em aço inox padrão schedule 80S, diâmetro nominal de 3/8", que corresponde a tubos de diâmetro externo igual a 17,15mm e espessura de parede de 3,20mm, com comprimento de 12,00metros.

Linhas secundárias: tubos em aço inox padrão schedule 80S, diâmetro nominal de 1/4", que corresponde a tubos de diâmetro externo igual a 13,72mm e espessura de parede de 3,02mm, com comprimento de 5,00metros.

SISTEMA DE EXAUSTÃO PARA BANCADAS DOS MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA

Sistema de exaustão para três bancadas com Motores de Combustão Interna – captação de gases provenientes do escapamento, com motores em funcionamento a plena carga (gases de escapamento que incluem gases tóxicos como Monóxido de Carbono e Dióxido de Carbono).

Normas:

- IT 15/2019 – Instrução Técnica nº 15, publicada em 2.019 pelo Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, instrução esta, baseada no Decreto 63.911, de 10 de dezembro de 2.018, publicado pela Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. Ambos versam sobre **“Segurança Contra Incêndios das edificações e áreas de risco do Estado de São Paulo”**.
- ABNT-NBR 16.401-1: Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parte 1: Projetos das Instalações. Esta norma é referenciada na IT 15/2019, acima.
- ABNT-NBR 14.518: Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais – norma referenciada em inúmeros projetos relacionados a sistemas de ventilação.

Especificações construtivas para dutos e coifas

Dutos

Componentes

- Linhas individuais (que partem das bancadas até uma linha mestra que se conecta à entrada do ventilador) – seção quadrada, de aresta interna igual a 345mm.
- Linha mestra (parte do ventilador e se conecta às linhas individuais).

Fabricação dos Dutos: dutos metálicos, deve-se utilizar chapas de aço galvanizadas, com revestimento de 250 g/m² de zinco, conforme ABNT-NBR 7008 e espessura dada pela NBR 14.518, com no mínimo 1,37 mm de espessura (número 16 MSG) ou aço inoxidável com no mínimo 1,09 mm de espessura (número 18 MSG). Outros materiais são permitidos, desde que proporcionem resistência mecânica ao fogo e à corrosão, estanqueidade e rugosidade interna equivalentes aos dutos de aço, e estejam em conformidade com 5.2.3 da NBR 14.518, sendo necessário 60,00 m² de chapa.

Captação de gases

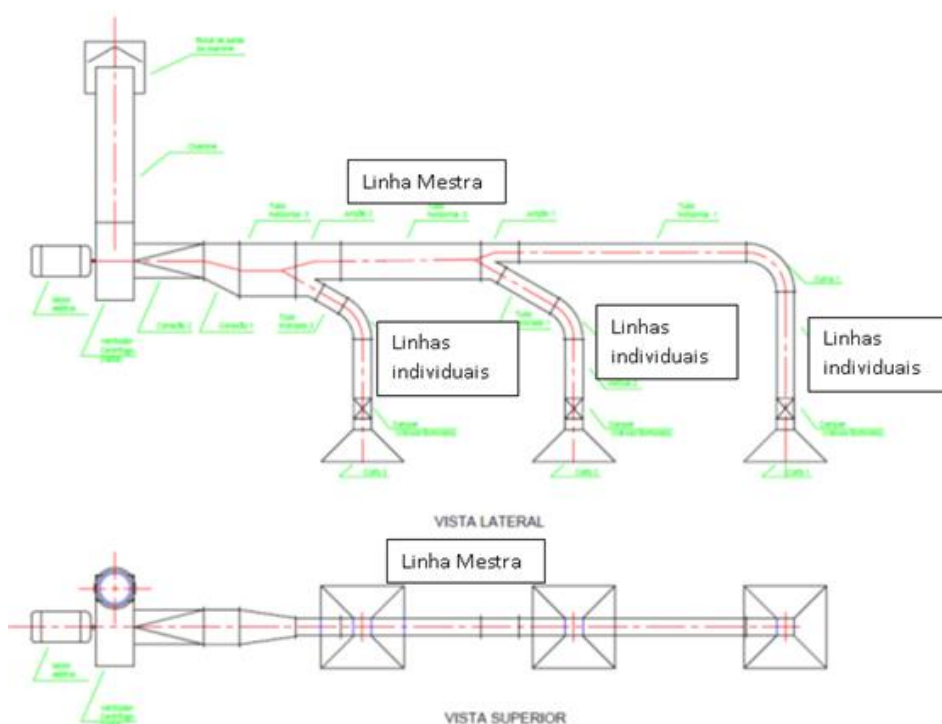
- **Coifas** (captor dos gases) de base quadrada (1.60m x 1.60m)), com aresta de 1,60m e tendo um dos lados justaposto à parede, resultando em um perímetro aberto para o ambiente; Perímetro=4,80m.

Os captosres (coifas) devem ser construídos em chapa de aço inoxidável com no mínimo 0,94 mm de espessura (número 20 MSG), chapa de aço carbono galvanizadas, com revestimento de 250 g/m² de zinco, conforme ABNT-

NBR 7008, com no mínimo 1,09 mm de espessura (número 18 MSG) ou outro material que proporcione equivalente resistência mecânica ao fogo e à corrosão.

A altura máxima da coifa em relação à bancada, estipulada pela norma é $h=1,20m$.

Observação: A temperatura final chega a superar 61°C, havendo a necessidade de se prever o uso de materiais, na construção dos dutos e do ventilador, que suportem estas temperaturas com garantia da vida útil do equipamento.



Imagens esquemáticas – Ver projeto.

Especificações de ventilador e motor para sistema de exaustão

- Ventilador: Ventilador centrífugo, com pás inclinadas para trás e baixo nível de ruídos – vazão mínima de 15.600 m³/h, elevação de pressão estática mínima de 60mm.c.a (milímetros de coluna d'água) ou aproximadamente 580Pa.

A instalação deve ser provida de suportes com amortecimento de vibrações; acoplamento do motor ao ventilador pode ser direto ou por meio de correia e polia.

- Motor para o ventilador: Motor de 7,5cv

5.1.15 ELÉTRICA

O projeto contempla a execução de instalações elétricas, com distribuição de iluminação, força normal, telefonia e infraestrutura para lógica.

5.1.15.1 GENERALIDADES

Os desenhos e especificações de elétrica compreendem todos os serviços necessários ao completo funcionamento do Bloco D.

Considera-se que os documentos sejam complementares entre si, e o que constar de um dos documentos será tão obrigatório como se constasse em ambos. A CONTRATADA não deve prevalecer-se de qualquer erro involuntário, ou de qualquer omissão eventualmente existente para eximir-se de suas responsabilidades. A CONTRATADA obriga-se a satisfazer a todos os requisitos constantes dos desenhos e das especificações. No caso de erros e discrepâncias, as especificações deverão prevalecer sobre os desenhos, devendo o fato de qualquer forma ser comunicado à fiscalização. Se do contrato constarem condições especiais e especificações gerais, as condições deverão prevalecer sobre as plantas e especificações gerais, quando existirem discrepâncias entre as mesmas. As cotas que constam dos desenhos deverão predominar, caso houver discrepância entre as escalas e as dimensões, o engenheiro residente deverá efetuar todas as correções e interpretações que forem necessárias para o término da obra de maneira satisfatória. Todos os adornos, melhoramentos, etc., indicados nos desenhos ou nos detalhes ou parcialmente desenhados para qualquer área ou local em particular deverão ser considerados para áreas ou locais semelhantes, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário. Igualmente, se com relação a quaisquer outras partes dos serviços, apenas uma parte estiver desenhada, todo o serviço deverá estar de acordo com a parte assim desenhada, ou detalhada e assim deverá ser considerada para continuar através de todas as áreas ou locais semelhantes a menos que indicado ou anotado diferentemente. A execução das instalações elétricas

deverá ser feita por profissionais devidamente habilitados e exclusivamente com materiais de primeira qualidade, examinados e aprovados pela Fiscalização, de modo que sejam garantidas as melhores condições possíveis de utilização, eficiência e durabilidade. Sempre que solicitado pela Fiscalização, caberá à CONTRATADA providenciar a execução de ensaios para medição de resistência elétrica, isolamento, condutibilidade, etc., da própria instalação ou dos materiais, aparelhos e equipamentos nela utilizados. Caberá à CONTRATADA total responsabilidade pela qualidade e desempenho das instalações elétricas por ela executadas, direta ou indiretamente, bem como pelas eventuais alterações de projeto que venham a ser exigidas pela FISCALIZAÇÃO ou pela concessionária, mesmo que, ditas alterações se originem de erros e/ou vícios construtivos. Na execução das instalações elétricas, toda e qualquer alteração do projeto básico, quando efetivamente necessária, deverá contar com expressa autorização da FISCALIZAÇÃO, cabendo à CONTRATADA providenciar a anotação, em projeto, de todas as alterações efetuadas no decorrer da obra. As instalações elétricas só serão aceitas pela FISCALIZAÇÃO quando forem entregues em perfeitas condições de funcionamento e uso, devidamente ligadas à rede externa da companhia concessionária.

5.1.15.2 DESCRIÇÃO DO PROJETO - SISTEMA ELÉTRICO -

ENERGIA EM MÉDIA TENSÃO – CABINE DE TRANSFORMAÇÃO

O fornecimento de energia elétrica será feito em tensão primária de distribuição (13,8 kV, 60 Hz), a partir da rede aérea, existente através de Ramal de Entrada Subterrâneo.

Os condutores do ramal de entrada subterrâneo de média tensão deve ser identificados com as seguintes cores: fase A: azul; fase B: branco; fase C: vermelho e condutor neutro na cor azul. A identificação deve ser prevista, nos seguintes pontos: poste de transição, entradas e saídas nas caixas de passagem e junto aos terminais no interior da cabina de medição e proteção e cabina de transformação.

A execução dos serviços, somente poderá ser iniciada, após a aprovação do projeto pela ELEKTRO.

5.1.15.3 CABINE PRIMÁRIA DE TRANSFORMAÇÃO

A cabina de transformação está localizada próxima do centro de carga, a uma distância aproximada de 200m da cabina de medição e proteção.

As dimensões estão de acordo com as características dos equipamentos a serem instalados, bem como as condições mínimas necessárias de segurança.

Os transformadores de serviço, em número de dois, estarão instalados em cubículos individuais, com a previsão de um terceiro cubículo reserva, com potência individual de 300kVA, a óleo, classe de tensão 15kV, tensão suportável de impulso (NBI) de 95kV, frequência de 60 Hz, ligação primária em triângulo tap's primário: 13,8/13,2/12,6kV, ligação secundária em estrela com neutro acessível, tensão secundária 220/127V.

Antes de cada transformador, será instalada uma chave seccionadora tripolar, provida de base para fusível HH, de operação manual, ação simultânea nas três fases, com indicador mecânico de posição "ABERTA" ou "FECHADA", dotada de alavanca de manobra, com as seguintes características elétricas: tensão nominal 15kV, frequência 60 Hz, corrente nominal 400A. Para a proteção contra sobrecorrente, será utilizado fusível de corrente nominal de 25A.

Fixar em locais bem visíveis, tanto do lado externo da porta como nas grades de proteção, placa de advertência com os dizeres "PERIGO – ALTA TENSÃO", com o símbolo característico de tal perigo.

A proteção, na baixa tensão, para o terceiro transformador, será constituída de disjuntor termomagnético tripolar, corrente nominal 800A, com dispositivo térmico contra sobrecarga a nível regulável e dispositivo magnético contra curto-circuito a nível regulável.

A execução dos serviços, somente poderá ser iniciada, após a aprovação do projeto pela ELEKTRO.

5.1.15.4 REDES DE DISTRIBUIÇÃO NA BAIXA TENSÃO- ENERGIA E ALIMENTADORES – REDE ELÉTRICA NORMAL

Alimentada pela concessionária que atenderá todas as instalações da Escola, através do Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) e pelos quadros QFL's e QF's instalados nas áreas do Bloco D.

5.1.15.5 ALIMENTADORES

A partir dos quadros QGBT3 localizado na cabina de transformação, os alimentadores que irão atender os quadros de força e luz instalados nas edificações e os quadros de força e comando dos equipamentos serão encaminhados através de eletrodutos corrugados de polietileno de alta densidade, (nos diâmetros e quantidades conforme projeto) diretamente enterrados no solo a uma profundidade mínima de 60 centímetros; ao longo do trecho de eletrodutos lançados deverão ser instaladas caixas de passagem construídas em alvenaria de tijolo, tampa em concreto, e fundo formado por uma camada de areia e uma camada de brita tipo 2 nas dimensões e quantidade conforme projeto.

Os alimentadores dos quadros e equipamentos a partir do QGBT-OFFICINA serão constituídos de cabo de cobre, tempera mole, isolamento para 0,6/1kV, EPR 90°C, conforme as bitolas indicadas em projeto.

A tensão de distribuição em baixa tensão será 220/127V.

Os quadros serão localizados o mais próximo dos centros de carga possível, desde que respeitado o critério de isolamento de acesso aos alunos e facilidade de manutenção.

5.1.15.6 DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO

Os circuitos de iluminação e tomadas de corrente de uso geral serão encaminhados, a partir das eletrocalhas, instaladas nos dois lados do corredor de circulação, através de perfilado (nas quantidades e dimensões conforme projeto). As descidas para as tomadas/pontos de força e interruptores serão executadas em eletrodutos de ferro galvanizado tipo médio (nas quantidades e dimensões conforme projeto) instalados aparentes nas paredes. As tomadas e interruptores serão instalados em caixas de derivação em alumínio fundidos tipo condutele instalados aparentes na alvenaria (nas quantidades e dimensões conforme projeto). As luminárias serão instaladas aparentes diretamente fixadas ao perfilado. A interligação das luminárias com os condutores do seu respectivo circuito, deverá ser executada com cabo PP 3 x # 1,5 mm², utilizando-se plugue prolongador na derivação do circuito e plugue no condutor da luminária. As tomadas dos circuitos de elétrica comum deverão ser na cor branca.

Deverá ser implantada uma rede individualizada para as salas de aula, no pavimento superior, em tensão 220/127 V (3F+N+T). Serão instalados quadros para alimentar os circuitos parciais indicado em projeto.

5.1.15.7 EQUIPAMENTOS ELETRO-MECÂNICOS

Todos os equipamentos: 220 V, 3 fases + terra, 60 Hz.

5.1.15.8 ILUMINAÇÃO

Iluminação externa: 220 V, fase/fase + terra.

Iluminação interna (edificações): 220 V, fase/ fase + terra.

Iluminação de emergência de segurança: aparelhos autônomos, alimentação 127 V, fase/neutro + terra.

5.1.15.9 CONTROLE, COMANDO E PROTEÇÃO

Sem transformador auxiliar: 220 V, fase/fase.

5.1.15.10 TOMADAS

Tomadas de Serviço monofásicas (uso geral) 127 V – fase/neutro + terra, tipo universal 2P + T.

Tomadas de Serviço monofásicas (uso específico) 220 V – fase/fase + terra, tipo 2P + T.

Tomadas para equipamentos trifásicos 220V fase/fase/fase + terra, tipo industrial 3P + T.

5.1.15.11 CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA

Para dar atendimento à portaria DNAEE No. 1569 de 23/12/93, relativa ao limite mínimo do fator de potência de referência permitido nas instalações elétricas das unidades consumidoras. A Escola deverá após a entrada em operação do sistema elétrico, verificar a necessidade da instalação do banco de capacitores para correção do fator de potência, efetuando a devida contratação para a especificação e instalação do banco de capacitores.

5.1.15.12 ILUMINAÇÃO, APARELHOS E EQUIPAMENTOS

Todos os aparelhos e equipamentos, de força ou de iluminação, a serem utilizados na execução das instalações elétricas, deverão ser de primeira qualidade, fabricados de modo a atender integralmente as normas da ABNT pertinentes, bem como as presentes especificações.

Antes de sua instalação, todos os aparelhos e equipamentos deverão ser cuidadosamente examinados, eliminando-se aqueles que apresentarem qualquer tipo de defeito, de fabricação ou decorrente de transporte e manuseio inadequados.

A instalação dos aparelhos e equipamentos, bem como de seus respectivos acessórios, deverá ser feita com o máximo cuidado e rigorosamente de acordo com as indicações de projeto, com as recomendações do respectivo FABRICANTE e com as presentes especificações.

Os aparelhos de iluminação, bem como os espelhos de interruptores, tomadas, etc., só poderão ser instalados após a conclusão dos serviços de pintura, com os cuidados necessários para não causar qualquer tipo de dano aos serviços já executados.

O projeto de iluminação foi desenvolvido tendo como princípio os aspectos da segurança e da conservação de energia, e para tanto se definiu que nas salas de aula e laboratórios serão instaladas luminárias dotadas de refletor em chapa de alumínio anodizado brilhante. Nas áreas externas serão instaladas luminárias LED ao redor da do Bloco D com lâmpadas com intuito de garantir a segurança nos locais em torno dos prédios da escola durante o período noturno.

A distribuição de luz visa manter as necessidades mínimas previstas em norma para as atividades normais, sendo adotado os seguintes níveis de iluminação conforme a seguir.

Níveis de Iluminação adotados:

ÁREA DE ILUMINAÇÃO	(LUX)
Áreas externas de operação e circulação	30-50
Acessos de pessoas, circulação e escadas	100-150
Sanitários	100-150
Salas de Aulas e Laboratórios	300-500

5.1.15.13 ILUMINAÇÃO EXTERNA

Lâmpada LED proteção IP 66 instalada em luminária fechada, corpo, aro e alojamento em liga de alumínio fundido, fixada através de chumbadores na fachada, para iluminação das áreas externas em geral.

5.1.15.14 ILUMINAÇÃO INTERNA

Lâmpada LED de 18 W, temperatura da cor 4.000 K, a ser instalada em luminária de sobrepor, corpo em chapa de aço tratada e pintura eletrostática branca, refletor de alumínio anodizado brilhante de alta pureza, soquetes anti vibratório.

5.1.15.15 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Bloco Autônomo, compacto com baterias isentas de manutenção, com funcionamento não permanente (acendimento só em emergência), são equipados com duas lâmpadas LED de no mínimo 15W.

5.1.15.16 PÁRA-RAIOS

A proteção contra descargas atmosféricas foi projetada através de uma malha captora constituída por cabos de cobre nu, na cobertura da edificação, com terminais aéreos, descidas externas (conforme indicado em projeto), para escoamento das correntes elétricas provenientes das descargas atmosféricas e um sistema de aterramento dotado de hastes de cobre interligadas por cabo de cobre nu, conforme indicado em projeto. Nas descidas externas serão instalados tubos de 1", aparente na alvenaria.

As malhas de aterramento deverão possuir uma resistividade máxima de 10 OHMS em qualquer época do ano.

O aterramento do sistema de proteção contra-descargas atmosféricas será integrado com o aterramento geral da edificação.

5.1.15.17 ATERRAMENTO

O Aterramento consistirá numa malha, composta de cabos de cobre nu # 50 mm² e hastes de aterramento do tipo Cooper-weld de ø 5/8" x 3.000

mm. Os cabos da malha de aterramento serão instalados em toda a área da Escola, conforme indicado em projeto.

Os cabos da malha geral de aterramento serão instalados correndo junto às redes subterrâneas de distribuição, e interligarão os terras da Escola unificando o sistema de aterramento.

Todos os equipamentos elétricos, condutos, equipamentos mecânicos e estruturas metálicas, serão interligadas à malha de terra.

O sistema de aterramento deverá ser interligado ao barramento de terra do QGBT e nos QFL's/QF de cada um dos blocos, configurados como barra de equipontecialidade.

A conexão entre cabos e entre estes e hastes e estruturas, será feita através de solda exotérmica. Serão utilizados conectores com parafuso em locais específicos para facilitar a medição de resistência de Terra.

A conexão de painéis, quadros ou quaisquer equipamentos passíveis de remoção, será feito através de conectores mecânicos.

O aterramento dos motores será através do quarto condutor, à barra de terra dos quadros de distribuição.

5.1.15.18 INFRAESTRUTURA PARA REDE DE LÓGICA

O projeto de infraestrutura de informática foi desenvolvido tendo como princípio a existência de um CPD no Bloco B, onde será instalado um servidor de rede e demais componentes da rede de lógica (rack's, patch panel, hub's switch etc). Desta forma foi previsto no projeto como infraestrutura uma rede de tubulação seca e caixas de passagem interligando a sala do CPD com as demais áreas compõem a escola conforme indicado em projeto. O sistema de ramais e fibra de internet serão interligados a partir da administração passando pelos blocos B e D.

No Bloco D deverá ser instalado em ambos os laboratórios 2 Racks onde será interligado a fibra óptica.

5.1.15.19 CONSIDERAÇÕES DE PROJETO – QUEDAS DE TENSÃO

Conforme estabelecido na norma ABNT - NB-3/NBR 5410, Capítulo 6, item 6.2.7 "Quedas de Tensão". A

queda de tensão entre a origem de uma instalação e qualquer ponto de utilização não serão superiores aos valores a seguir relacionados em relação ao valor da tensão nominal da instalação, alimentadas diretamente por subestação de transformação ou transformador a partir de uma instalação

de alta tensão. Iluminação

(total) 4%, Circuitos principais 2%, Circuitos terminais 2%;

Força e outros usos (total) 7%, Circuitos principais 4%, Circuitos terminais 3%;

Na partida de motores (nos terminais da chave) 15%.

5.1.15.20 NORMAS DE REFERÊNCIA

O projeto, especificações, testes de equipamentos e materiais das instalações elétricas deverão estar de acordo com as normas técnicas, recomendações e prescrições relacionadas neste memorial e nas especificações técnicas. Preferencialmente, serão adotadas as normas brasileiras ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e as normas das concessionárias de serviços públicos locais. Nos casos omissos, as normas ABNT poderão ser complementadas por normas de outras entidades.

5.1.15.21 SISTEMA DE ALARME NOS SANITÁRIOS PNE COM INDICADOR AUDIOVISUAL

Deverão ser instaladas tomadas acima da porta do sanitário, na parte interna e externa, para o alarme com indicador audiovisual. O alarme deverá emitir um sinal sonoro e visual com flashes de LED de alto brilho. O acionamento poderá ser via cabo ou sem fio. As instalações deverão atender a NBR 9050.

5.1.15.22 RELAÇÃO DE NORMAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

NBR-10878-Sistema de Iluminação de Emergência.

NBR-5419-Proteção de Edificações contra Descargas Elétricas Atmosféricas.

NBR-5410-Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Procedimentos.

NBR-5413-Iluminação de interiores - Especificações.

NBR-6808-Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão.

NBR- 5356-Transformadores de Potência.

NBR-14039-Execução de Instalações Elétricas de Média Tensão.

5.1.15.23 CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA ELÉTRICA e TRANSFORMADOR

Fornecimento de energia em tensão primária já existente, ligação de um novo transformador de 300KVA em local destinado existente na cabine de transformação, interligação ao QBGBT 3 nos mesmos moldes dos existentes no local.

5.1.15.24 ELEVADOR

Será instalado um elevador para atendimento as pessoas portadoras de necessidades especiais, conforme NBR - 9050. Terão uma única velocidade e transportará no máximo três pessoas. Os elevadores serão do tipo residencial.

5.1.16 ESQUADRIAS DE MADEIRA E METÁLICA

Esquadrias de Madeira - Todas as portas de madeira serão de laminados prensados de ambos os lados com espessura de 3,5 cm pelas dimensões de projeto. As portas das salas de aula e laboratórios terão visores de vidro conforme projeto.

As portas serão lixadas e receberão massa regularizadora, lixadas novamente e pintada com tinta esmalte sintética, cor determinada em projeto. No término, as portas devem ser isentas de imperfeições recebendo tantas demãos quantas forem necessárias. As fechaduras das portas das salas de aula, serão do tipo tambor; as fechaduras das portas de entrada aos prédios serão do tipo tetrachave e as dos boxes dos sanitários serão do tipo livre/ocupado, sendo os puxadores do tipo arredondado. Todas as portas terão no mínimo três dobradiças do tipo anelar. Os materiais de acabamento serão do tipo niquelado ou cromado.

Os batentes serão metálicos fixados nas paredes com grapas e receberão todos os cuidados mencionados acima e serão pintados em esmalte sintético marrom escuro.

Os rodapés serão de madeira de 7 cm de altura por 2 cm de espessura com uma das bordas superiores arredondadas e fixadas na parede com parafuso e bucha plástica. Antes de sua fixação, os rodapés deverão ser lixados e pintados. Após a fixação, os mesmos deverão ser revisados, masseados, lixados e pintados na cor determinada em projeto, tinta esmalte sintético

marrom escuro, tendo seu acabamento final isento de quaisquer imperfeições.

Esquadrias de Ferro - Deverão respeitar os dimensionamentos de projeto. Deverão ser fixadas, masseadas, lixadas e pintadas na cor determinada em projeto, não apresentando quaisquer imperfeições. Receberão tantas demãos quantas forem necessárias de tinta esmalte sintético na cor marrom conhaque.

Os fixadores dos brises (proteção solar) serão de perfil metálico, fixados nas paredes e vigas e serão pintados em esmalte sintético, na cor marrom conhaque.

5.1.17 VIDROS

Todos os vidros serão do tipo plano incolor de 4 mm, sendo que os vidros aplicados nos sanitários, receberão jateamento de ambos os lados. Os dimensionamentos estão determinados em projeto. Sua fixação nos caixilhos será com massa apropriada da cor do caixilho. Os visores das salas de aula e laboratórios serão fixados com auxílio de baquete de madeira e silicone, na cor determinada em projeto.

5.1.18 PROJETO GRÁFICO DE PAVIMENTAÇÃO

5.1.18.1 TRÁFEGO MÉDIO TM

Ruas ou estradas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 50 a 400 por dia na faixa de tráfego mais solicitada.

5.1.18.2 DEFINIÇÃO

Definimos as solicitações nas vias como de tráfego leve para os estacionamentos e médio para a via.

5.1.18.3 SISTEMA VIÁRIO

O sistema viário, a ser implantado é formado por 1 via de penetração e áreas de estacionamento para veículos.

5.1.18.4 DA VIA

Caracteriza-se por via a qual é previsto tráfego de ônibus e caminhões, em número não superior a 50 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número “N” típico de 103, solicitações do eixo simples padrão (8,2 t), para o período de projeto de 10 anos.

5.1.18.5 TRÁFEGO ESTIMADO PARA OS ESTACIONAMENTOS –

PAVIMENTO TIPO 1 (LEVE)

100 veículos por dia, sendo 80% de veículo comerciais, rua de 2 faixas e duas mãos de direção 2f2m, taxa de crescimento linear do tráfego de 5 % ao ano, período de projeto (vida útil) de 10 anos.

Vsc = 50 veículos comerciais por dia

Concluimos assim que o tráfego é **médio** TM (Tráfego Médio), pois esta, entre 50 e 400 veículos comerciais por dia, por faixa.

5.1.18.6 DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTO FLEXÍVEL

O pavimento tipo foi definido com base no método de dimensionamento de pavimento flexível do DNER, DER e PMSP

5.1.18.7 DESENVOLVIMENTO E MEMÓRIA DE CÁLCULO PARA A

DEFINIÇÃO DA SUPER ESTRUTURA DO PAVIMENTO

Considerações Iniciais

Para se obter a espessura de projeto baseamo-nos nos métodos de dimensionamento do DNER, DER-SP e PM-SP, que é baseado no ensaio de CBR de O.J.Porte, no método do índice de Grupo de Steele, e modificado com base em trabalhos de W.J.Turbull, C. R. Foster e R.G. Ahlvin.

Os elementos relativos aos coeficientes de equivalência estrutural são baseados nos resultados da pista experimental da A.A.S.H.O. (The A.A.S.H.O Road Test.).

A ideia básica é adotar um índice de suporte, calculado em função do CBR e do IG, como proposto no método do Engo William Haynes Mills.

Pressupõe-se que haverá sempre uma drenagem superficial adequada do pavimento e que sejam satisfeitos os seguintes requisitos:

O lençol freático de água subterrânea esteja rebaixado a pelo menos 1.50 m, em relação à cota do solo de fundação do pavimento.

O solo do subleito deverá ser escarificado, umedecido e compactado a no mínimo, 95% do Proctor Normal.

No caso de ocorrência de materiais com CBR ou IS inferior a 2, é sempre preferível fazer a substituição, na espessura de pelo menos, 1 metro pôr material com CBR ou IS superior a 2.

Todos os serviços, e equipamentos a serem utilizados na realização deste projeto, deverão estar de acordo com normas técnicas, e procedimentos adotados pela Prefeitura Municipal de Mogi Mirim - SP.

5.1.18.8 TIPO E ESPESSURA DO PAVIMENTO

De acordo com o método do DER/SP, para $N \leq 5 \times 10^6$; O revestimento pode ser de tratamento superficial com coeficiente estrutural de 1,2. Porém será usado o concreto asfáltico tipo CBUQ de coeficiente estrutural $\geq 2,00$. Manual De Normas DER, fls. 4, item 1.4.2. Adotamos um revestimento de 3 centímetros de CBUQ, como camada de rolamento e 10 cm de base estabilizada granulométricamente de bica corrida (ruas locais - A, B, C, D e E). E adotamos um revestimento de 5 centímetros de CBUQ, como camada de rolamento e 16 cm de base estabilizada granulométricamente de bica corrida.

Portanto para dimensionarmos as espessuras das camadas partimos de um CBRp, que nos indicou uma espessura total de pavimento correspondente a ≥ 24 cm para N da ordem de $N_t = 1 \times 10^3$, para as vias locais e ≥ 34 cm e $N_t = 1 \times 10^5$, na via secundaria, conforme proposto no manual de normas DNER, com as espessuras de revestimento e base (B) encontramos a espessura do sub-leito (h_{ref}), pelas resoluções sucessivas das inequações:

Para $N = 1 \times 10^4$

e $H_n = 24$ cm

CBRp = 10 %

Adotando revestimento de 3 cm de CBUQ, com coeficiente estrutural de $K_R = 2,0$

Adotando 10 cm de base estabilizada granulométricamente com CBR $\geq 80\%$, que nos oferece um coeficiente estrutural $K_B = 1,00$ temos que;

Para a sub-base, com valor de CBRp ≥ 10 %, tráfego caracterizado $N_t = 1 \times 10^3$, solicitações, obtemos pelo ábaco, do anexo IV uma espessura total

Administração Central

UIE – Departamento de Engenharia – Divisão de Projetos

igual a (HSL de 24 cm), conforme os ensaios geotécnicos, determinamos o valor do coeficiente de equivalência estrutural, do solo local, que será usado como sub leito.

Kref 0.693

Sub-base:

Será usado subleito de solo local com 15 cm, com CBR ≥ 10 %.

Sendo:

HSL = 24 cm (espessura total do pavimento ábaco IV - DER SP)

Kr = 2 coeficientes estrutural do CBUQ

Kb = 1 coeficiente estrutural da BGS

R1 = espessura do revestimento (3 cm)

B = espessura da base de BGS (10 cm)

26,4 cm $\geq$ 24 cm OK

5.1.18.9

PAVIMENTO RESULTANTE PARA A VIA

Camada	Descrição	Pavimento-Tipo Espessura (cm)	Espessura (cm) Equivalente
Camada de rolamento	CBUQ - faixa "C" DNER - SP	3	4
Imprimação ligante	RR1c - Especificação DER - SP	0,6 L/m ²	0,6 L/m ²
Imprimação impermeabilizante	CM30 - Especificação DER - SP	0.8 a 1.2 L/m ²	0.8 a 1.2 L/m ²
Base	Bica Corrida - faixa "C" DER - SP	7	7
Agulhamento	Pedra 3 e 4 (30 a 40 L/m ²)	3	3

Sub leito	Solo local compactado a 95% do PN – CBR ≥ 10 %	15	10.4
-----------	--	----	------

Adotando revestimento de 5 cm de CBUQ, com coeficiente estrutural de $KR = 2,0$

Adotando 15 cm de base estabilizada granulométricamente com $CBR \geq 80\%$, que nos oferece um coeficiente estrutural $KB = 1,00$ temos que;
Para a sub-base, com valor de $CBRp \geq 10\%$, tráfego caracterizado $Nt = 1 \times 10^5$, solicitações, obtemos pelo ábaco, do anexo IV uma espessura total igual a (HSL de 35 cm), conforme os ensaios geotécnicos, determinamos o valor do coeficiente de equivalência estrutural, do solo local, que será usado como sub leito.

Para $N = 1 \times 10^5$
e $Hn = 35$ cm
 $CBRp = 10\%$

Sub-base:

Será usado subleito de solo local com 15 cm, com $CBR \geq 10\%$.
 $RxKr1+BxKb \geq HSL$

Sendo:

$HSL = 35$ cm (espessura total do pavimento ábaco IV - DER SP)

$Kr = 2$ coeficientes estrutural do CBUQ

$Kb = 1$ coeficiente estrutural da BGS

$R1 =$ espessura do revestimento (5 cm)

$B =$ espessura da base de BGS (16 cm)

35,4 cm $\geq$ 35 cm OK

5.1.18.10 ESPECIFICAÇÃO QUANTO AO GRAU DE COMPACTAÇÃO PARA SUBLEITO E BASE

Estudo do solo

Realizamos 4 sondagens de 0.00 a 1.10 m de profundidade, para reconhecimento táctil visual, definir o perfil geológico geotécnico do solo até a profundidade das sondagens, e coleta de amostras, para a realização dos ensaios geotécnicos de resistência e caracterização em laboratório. As sondagens foram realizadas, nos locais indicados na planta deste projeto em anexo. O N.A. (Nível d'água sub-superficial) está abaixo de 1.50 m do greide, de regularização do subleito em todas as vias.

O solo local será usado como subleito do pavimento, pelo fato de ter sido realizado os estudos geotécnicos que demonstraram a sua boa qualidade para fins de pavimentação. O tipo de solo, dominante no local, é o argiloso, classificação A – 5 e A 7 de boa qualidade para fins de pavimentação. O G.C. (Grau de Compactação) para o S.B. (Sub-leito) é de no mínimo 95 % do P.N. (Proctor Normal) em todas as vias.

O CBRp (CBR de projeto) é o CBRp moldado por ser maior que o CBRp indeformado obtido segundo um tratamento estatístico, tal que o CBRp para a sub-leito é 10 %, e o CBRp para a Base é $\geq 80\%$. Valores determinados através dos ensaios geotécnicos e cálculos estatísticos apresentados neste dimensionamento.

5.1.18.11 GUIAS, SARJETAS E SARJETÃO

As guias e sarjetas serão do tipo estruturadas "in loco" do tipo PAVIMAK ou similar, com juntas de dilatação a cada 3 metros, sendo que na ocasião dos recebimentos dos serviços elas devem estar limpas, isto é, sem espargimento de material asfáltico e deformações. Conforme padrão adotado na cidade.

Nos cruzamentos onde for necessário sarjetão, será formatado as camadas de fundação do pavimento, de forma a se evitar caimentos (bruscos) $\geq 5\%$, no sentido do eixo do sarjetão. Deve ser feito um lastro de BGS (Bica Corrida Simples) de no mínimo 0.05 m para recebimento do concreto do sarjetão. O sarjetão deve ser executado com malha de distribuição, com altura mínima de 0.20 m. e largura de 1.10 m. O concreto para o sarjetão é o Fck 20 MPa aos 28 dias, com abatimento normal (SLUMP = 60 $\pm$ 20 mm), com pedra 1 e 2.

5.1.18.12 PREPARO DE CAIXA, ATÉ ≥ 30 S.BL (SUBLEITO) DE

SOLO LOCAL REGULARIZADO, TRATADO E COMPACTADO,

**SENDO A COMPACTAÇÃO $\geq$ 95% DO P.N., NA ESPESSURA DE
15CM**

A base será lançada quando, o sub-leito (S.B.sl), apresentar boas condições de estabilidade. E a compactação deve ser iniciada, quando a umidade estiver + ou - 2, próximo da umidade ótima, com rolo pé de carneiro dinâmico de patas curtas, e complementada com rolo cilíndrico, ou o conjunto patrol pé de carneiro. Será verificado qualquer problema de instabilidade nas camadas de fundações do pavimento. O G.C. é de no mínimo 95 % do P.N.

CAMADA DE BLOQUEIO = 4 cm pedra – 4, compactada.

A C.B. (Camada de Bloqueio) é uma camada que deve ser executada diretamente sobre a S.B., ou seu reforço, sempre que este tiver mais de 35% de material passando na peneira 0,075 mm., com o objetivo de evitar o bombeamento dos finos do solo da S.B., e dissipar a pressão por excesso de umidade. O material a ser empregado na C.B. é a pedra, 3 e 4 deve ser previsto um consumo de 30 a 40 L/m². A C.B. deve ser lançada após o recebimento da S.B. e compactada até cravar, com rolo compactador cilíndrico ou pneumático de tal forma a verificar-se qualquer problema de instabilidade nas camadas superiores do pavimento.

Tabela da Faixa granulométrica do material da camada de bloqueio

PENEIRAS (mm)	% EM PESO PASSANDO
50	100
38	90 - 100
25	80 - 100
19	65 -100
12	50 - 70

**5.1.18.13 BASE DO PAVIMENTO = 7CM ESTACIONAMENTO E 12CM
VIA, BICA CORRIDA FAIXA "C" DO DER – SP COMPACTAÇÃO**

**>=100% DO P.I., E AGULHAMENTO DE 3CM COM PEDRA 3 E 4
(CONSUMO DE 30ª 40 L/M²)**

IMPRIMADURAS

1 - IMPERMEABILIZANTES

A I.P. (Imprimadura Impermeabilizante) é a aplicação de material betuminoso sobre a superfície da base concluída, antes da pintura de ligamento deve-se aguardar o tempo de cura necessário para o rompimento da parte mais volátil do material, a impermeabilização é um melhorador da interfase capa/base do pavimento. Será utilizada a emulsão asfáltica CM-30, aplicada em quantidade de 0.8 a 1.2 (L/m²) e temperatura que lhe proporciona a melhor viscosidade, para o espalhamento. Possibilitando assim o aumento da coesão da superfície da base. Deve ser aplicada conforme normas do fabricante na quantidade especificada neste projeto.

2 - LIGANTE

A I.L. (Imprimadura Ligante) é a aplicação de material betuminoso sobre a superfície da base já com a pintura de impermeabilização, em quantidade aproximada de 0.6 L/m². Será utilizada a emulsão asfáltica RR1c., na temperatura que lhe proporciona a melhor viscosidade para o espalhamento, deve ser aplicada conforme normas do fabricante na quantidade especificada neste projeto.

5.1.18.14 ESPECIFICAÇÃO E PROJETO CBUQ A SER ADOTADO

CAMADA ASFÁLTICA = 3 a 4 cm na via e no estacionamento
C.A. (Camada Asfáltica), de CBUQ (Cimento Betuminoso Usinado a Quente) é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada que possui dosagem Marshall. A mistura de CBUQ será espalhada e comprimida, sobre a base com as referidas emulsões de modo a apresentar uma espessura mínima de 3 cm após a compactação, na via e nos estacionamentos e 4 cm na via. Deve ser compactada a 98 % da densidade específica aparente do projeto da mistura. O CBUQ deve atender as normas de estabilidade Marshall, e aplicado com uso de vibro acabadora compatível e rolado com rolo pneumático e cilíndrico. Na temperatura normalizada e espessura de projeto.

Ao redor das áreas de estacionamento e circulação serão construídos guias e sarjetas do tipo contínuas “in loco”, respeitando os padrões da Prefeitura Municipal de Mogi Mirim.

5.1.19 LIMPEZA

A obra será entregue após a remoção de todos os materiais não mais pertencentes aos prédios, como entulhos de qualquer natureza.

5.1.20 PROJETOS EXECUTIVOS

- **Projeto executivo de arquitetura, em formato A0**
Quantidade: 03 folhas
- **Projeto executivo de elétrica, em formato A0**
Quantidade: 05 folhas
- **Projeto executivo de hidráulica, em formato A0**
Quantidade: 05 folhas