



Memorial Descritivo

373-19 Escola Municipal Abdon Baptista
373-19_MD-R06

Florianópolis-SC
2021



Sumário

INFORMAÇÕES GERAIS	17
Descrição da Edificação.....	17
Uso Pretendido	17
Inscrição Imobiliária	17
Nome do Contratante	18
Endereço do Imóvel.....	18
Responsável Técnico do Projeto.....	18
Da composição do Projeto.....	18
Considerações	19
2. CONDIÇÕES GERAIS E PRELIMINARES	19
Objeto para contratação.....	21
Termos utilizados	21
BDI e Administração local.....	22
Licenciamentos	22
Segurança e Higiene do trabalho.....	23
Especificações técnicas	24
Mão de obra	24
Serviços iniciais.....	24
Visita prévia	26
Materiais e equipamentos	26
Generalidades	27
Fiscalização.....	28
Amostras, critérios e analogias	29
Tapumes e placa de obra	29
Limpeza do terreno	30



Demolições e Retiradas	30
Movimento de terra	31
Locação da obra	31
Limpeza da obra	32
Canteiro de obras	32
Proteção da área	33
Instalações provisórias	34
Almoxarifado da obra	34
Locação de container (Sanitário obra).....	34
Ligação provisória de energia elétrica	35
Ligação provisória de água e esgoto sanitário	35
Subcontratação	35
Entrega e recebimento provisório e definitivo da obra.....	35
3. TOPOGRAFIA	37
4. PROJETO ESTRUTURAL DE FUNDAÇÃO	38
Solução de Fundação.....	38
Fundações Superficiais	38
Carga admissível	40
Orientações para a construção.....	40
Disposições Gerais	40
Perfuração	41
Concretagem.....	41
Colocação de armadura	42
Sequência executiva.....	42
Preparo da cabeça e ligação com bloco de coroamento	42
Concreto	42
Prova de carga.....	43



Normas Técnicas	43
Sondagens.....	44
Sondagem SP01-1.....	44
Sondagem SP01-2.....	45
Sondagem SP02-1.....	46
Sondagem SP02-02.....	47
Sondagem SP03-01.....	48
Sondagem SP03-02.....	49
5. PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO.....	50
Exigências de durabilidade	50
Vida útil de projeto	50
Classes de Agressividade.....	51
Carregamentos Adotados	52
Critérios de Modelo Estrutural	53
Parâmetros de estabilidade global.....	53
Deslocamentos admissíveis	53
Orientações para a construção.....	54
Disposições gerais.....	54
Formas.....	54
Escoramentos	55
Concreto	55
Lançamento.....	55
Cura.....	56
Controle do Concreto	56
Aço	57
Muros	57
Documentos de referência.....	58



Verga e Contra-verga	58
6. ESTRUTURA METÁLICA	58
Informações gerais	58
Estruturas e vedações.....	59
Composição dos elementos.....	59
Soldas (fabricação).....	59
Parafusos e chumbadores	59
Tratamento da estrutura.....	60
Telhas e vedações.....	60
Considerações de cálculo	60
Materiais empregados	60
Normas técnicas	60
7. PROJETO ARQUITETÔNICO	62
Partido arquitetônico.....	62
Reforma e ampliação	62
Alvenaria e vedações	64
Alvenarias e encunhamento	64
Fechamento dos Shafts	64
Esquadrias.....	65
Portas de madeira em angelim pedra 100% sólida.....	65
Esquadrias de alumínio	65
Portão metálico e Grade fixa	66
Ferragens para esquadrias	66
Controle de portão de acesso.....	67
Tela Mosquiteira.....	67
Vidros e espelhos	67
Vidro liso temperado 6 mm.....	67



Vidro mini boreal 4mm incolor	67
Vidro laminado 4 + 4 mm incolor	68
Espelhos	68
Cobertura	68
Telha termoacústica (sanduíche) ondulada com EPS	68
Telha translúcida	68
Madeiramento	68
Treliça Metálica	68
Calhas e Rufos	68
Revestimentos Internos e Externos	68
Chapisco	69
Reboco massa única	69
Revestimentos cerâmicos	70
Azulejo 32 x 57 cm	71
Pastilha cerâmica 10 x 10 cm	71
Bate carteira	71
Sarrafo para cartazes	71
Revestimento de teto	71
Laje Rebocada	71
Placa e gesso	72
Acabamentos	72
Soleiras em granito	72
Peitoris em granito	72
Rodapé cerâmico	72
Pintura	72
Selador acrílico	73
Fundo preparador de parede	74



Massa corrida PVA.....	74
Tinta acrílica	75
Fundo e Esmalte sintético.....	75
Pintura estrutura metálica	75
Pintura em pisos	76
Pavimentações.....	76
Pisos.....	76
Piso porcelanato 60x60 cm.....	76
Sinalização tátil de piso emborrachada 25 x 25 cm.....	77
Fixação com argamassa	77
Sinalização tátil de piso em placa de concreto 40 x 40 cm	77
Sinalização tátil de piso em placa de concreto 40 x 40 cm	77
Cimento Desempenado.....	77
Bloco de concreto	78
Piso emborrachado.....	78
Impermeabilizações.....	78
Impermeabilização com emulsão asfáltica elastomérica.....	78
Manta asfáltica	78
Tratamento das tubulações	79
Ralos	79
Preparação da superfície	79
Argamassa de regularização	80
Teste de lâmina d'água	80
Guarda Corpo e Corrimão Metálico	81
8. PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E EXAUSTÃO FORÇADA	81
Objetivo.....	81
Sistemas de climatização e ventilação mecânica	81



Carga Térmica.....	82
Climatização.....	82
Equivalência Técnica.....	82
Condensadoras.....	82
Tubulações Frigorígenas.....	83
Conexões.....	83
Junção dos Tubos, conexões e acessórios	83
Suporte e Amortecedores	84
Evaporadoras	84
Circulação, Exaustão e Ventilação Mecânica	84
Rede de dutos.....	84
Dutos Metálicos/Coifa.....	84
Dutos Flexível.....	85
Normas Técnicas	85
9. PROJETO HIDROSSANITÁRIO	86
Louças, metais e acessórios sanitários.....	86
Louças.....	86
Bacia e assentos sanitários	86
Mictórios.....	86
Lavatórios	87
Metais.....	87
Torneiras para lavatórios.....	87
Torneira da cozinha e torneira do tanque	88
Torneira do laboratório	88
Torneira do depósito de lixo	88
Duchas.....	88
Sifão e flexíveis para pias e lavatórios.....	88



Acabamento para válvula de descarga	88
Ralo linear.....	88
Acabamento para registro.....	89
Duchas.....	89
Acessórios para sanitários.....	89
Dispenser em ABS para papel higiênico rolão	89
Dispenser em ABS para toalha de papel interfolhada.....	89
Dispenser para sabonete líquido	89
Cabide.....	90
Barras de Apoio	90
Banco articulado para Sanitário PcD.....	90
Equipamentos e mobiliário fixo.....	90
Bebedouro	90
Aquecedor de passagem para cozinha	90
Ventiladores de parede	91
Cuba inox.....	91
Tanque de Inox	91
Prateleiras em inox para despensa.....	91
Bancadas em granito.....	91
Divisórias em granito	91
Instalações de Água fria.....	91
Cálculo da população de água potável.....	91
Execução de Instalações Hidrossanitárias.....	92
Descrição do sistema	93
Recomendações das Instalações.....	93
Forma de abastecimento de água.....	94
Cálculo do Volume do Reservatório de Água Potável	94



Volume adotado do Reservatório de Água Potável	94
Cálculo dos Diâmetros das Tubulações	95
Cálculo Conjunto de Bombas Sistema de Recalque	104
Indicação da utilização de Hidrômetros individuais.....	107
Localização da Extravasão e Limpeza do Reservatório.....	107
Projeto De Esgoto Sanitário.....	108
Descrição do Sistema.....	108
Recomendação das Instalações	108
Caixa de Inspeção	109
Caixa de Gordura.....	109
Destinação final do Esgoto Sanitário	110
Cálculo das Tubulações de Esgoto Sanitário	110
Projeto De Drenagem Pluvial	115
Descrição do Sistema.....	115
Recomendação das instalações.....	115
Caixa de Areia.....	115
Dimensionamento das Calhas.....	116
Dimensionamento dos condutos verticais	117
Projeto De Aproveitamento De Água Pluvial	118
Descrição do Sistema.....	118
Locais de Uso da Água não Potável.....	118
Área de Captação Adotada.....	118
Demanda Necessária de Consumo	118
Precipitação Média Adotada	118
Demanda de Captação da Edificação	119
Comparativo entre captação e Demanda Diária.....	119
Unidade de Remoção de Detritos	119
	10



Dispositivo para impedimento do refluxo das águas descartadas do Sistema de Aproveitamento das Águas Pluviais	120
Sistema de Desinfecção	120
Volume do Reservatório Pluvial	121
Alimentação Alternativa com Água Potável	121
Depósito De Lixo	121
10. PROJETO ELÉTRICO E TELECOMUNICAÇÕES	122
PROJETO ELÉTRICO	122
Resumo da Carga	122
Entrada de energia	123
Dimensionamento do condutor do ramal de entrada	124
Medição	125
Barramento de equipotencialização principal (BEP)	125
Sistema de aterramento	125
Condutores elétricos das instalações de baixa tensão	126
Caixas de passagem	127
Tomadas	127
Tomadas	128
Ar condicionado	128
Iluminação	128
Quadros de distribuição	129
Infraestrutura	130
Proteções	130
Disjuntores	130
Interruptor diferencial residual (IDR)	131
Supressor de surto	131
Projeto Luminotécnico	131
	11



Dispositivos Regulamentares	132
Projeto De Telecomunicações	133
Conceitos fundamentais	133
Infraestrutura	133
Sistema de Cabeamento	133
Orientações para instalação de cabos	134
Pontos de utilização	135
Pontos de concentração de fios	136
Patch Panel.....	137
Normas técnicas.....	137
Ensaio da Instalação	138
Circuito Fechado de TV.....	138
Circuitos HDMI	139
Sala Técnica.....	139
11. PROJETO PREVENTIVO CONTRA INCÊNDIO	141
Sistemas de segurança.....	141
Classificação	141
Classificação de Carga de Incêndio.....	141
Sistema de proteção por extintores.....	141
Sistema hidráulico preventivo	142
Do Sistema Adotado.....	142
Do Tipo de Mangueira	142
Das Canalizações.....	142
Do Reservatório (RTI).....	143
Dos Hidrantes	143
Dos Abrigos de Mangueiras.....	144
Das Linhas de Mangueiras	144



Do hidrante de recalque.....	144
Dimensionamento	144
Saídas de emergência	145
Cálculo da População	145
Dimensionamento das Saídas de Emergência	145
Iluminação de emergência / Sinalização para abandono.....	146
Iluminação de Emergência - SIE	146
Sinalização para abandono - SAL	146
Sistema de alarme e detecção.....	147
Características	147
Acumulador Central (Bateria).....	147
Detectores de fumaça	147
Central de Comando	147
Pontos de Acionamento de Alarme	148
Sirene	148
Brigada de incêndio.....	148
Acesso de viaturas	148
Instalações elétricas de baixa tensão	149
Instalações de gás	149
Central de GLP	149
Canalizações.....	149
Dimensionamento das Instalações de Gás (GLP).....	150
Abertura de Ventilação Permanente	150
Normas técnicas.....	150
Anexo A.....	151
Anexo B	152
SPDA	153



Método de seleção do nível de proteção	153
Memorial de cálculo	154
SPDA (Sistema de proteção contra descarga atmosférica)	154
Captor	154
Descida.....	155
Aterramento.....	155
Caixa de equalização.....	155
Complementação do sistema	155
Normas técnicas	155
12. ELEVADOR	156
13. PROJETO DE PAISAGISMO E ÁREAS EXTERNAS	157
Memorial Botânico	157
Implantação do Jardim.....	160
Preparo do Terreno	160
Fosfato	160
Substrato	160
Calcário	161
Locação de plantas e Preparo das covas e canteiros.....	161
Plantio	161
Etapas do Plantio.....	161
Plantio em Canteiros	161
Gramado	161
Considerações Gerais	162
14. PROJETO DE COMUNICAÇÃO VISUAL	163
Definição Estratégica.....	163
Elementos de sinalização	163
Placa sinalização interna.....	163



Laboratório de Ciências - plotagem de tabela periódica	164
Espaço Maker - JOIN.MAKER	164
Letreiros Externos	165
15. COMPLEMENTAÇÃO DE OBRA.....	166
Ventiladores de parede	166
Quadro em vidro laminado	166
Mastro para bandeiras.....	166
Bicicletário	166
Placas de sinalização no Estacionamento	166
Escada marinho, guarda corpo em aço galvanizado a fogo	166
Alçapão em aço galvanizado a fogo.....	166
Letreiros	166
Limpeza final da obra	166
16. ASSINATURAS	167
Assinatura Responsável Técnico	167
Assinatura Contratante	167



1. INFORMAÇÕES GERAIS

Descrição da Edificação

A edificação existente possui pavimento térreo onde se encontram as áreas destinadas ao ensino, administração, cozinha, refeitório e área social. Já o pavimento superior contempla dois ambientes educacionais, um administrativo e dois banheiros.

- Área a reformar 2.941,21 m²
- Área de ampliação 1.279,86 m²
- Área total 4.221,07 m²

Será feita uma reforma geral da edificação existente com troca de revestimentos de piso, revestimentos de parede, pintura geral interna e externa, troca de todas as esquadrias para o novo padrão (alumínio e vidro), substituição da cobertura e madeiramento onde necessário e apontado em projeto. Serão trocados também os forros de PVC por placa de gesso com película em pvc. As áreas onde há somente laje acabada, apenas receberão nova pintura acrílica, pois manteremos o pé direito.

O projeto de urbanização e paisagismo contemplou a definição de passeios, acessos e conexões entre as edificações, áreas verdes, realocação do parquinho e revitalização do espaço sustentável – onde está localizada a horta.

Toda a concepção do projeto foi embasada nas normas de acessibilidade, possibilitando que o acesso a todos os ambientes sejam feitos de forma autônoma e inclusiva. Os desníveis até 2 cm foram vencidos através de soleiras inclinadas, já os desníveis maiores, através de rampas – conforme indicado na ABNT NBR 9050:2020 Versão Corrigida:2021

Na parte interna da edificação existente, deverão ser demolidas as paredes indicadas em projeto, bem como a retirada de revestimentos, louças e metais dos banheiros, portas e esquadrias – todas com suas devidas indicações.

Deverá ser tomado o cuidado com elementos estruturais existentes como pilares e vigas, que deverão ser mantidos, salvo previsão em projeto de disciplina específica.

Esquadrias, louças, bancadas, equipamentos eletroeletrônicos e demais itens julgados pela fiscalização em bom estado de conservação, deverão ser removidos e armazenados em local seguro para que sejam reaproveitadas em outras obras da PMJ.

Uso Pretendido

Edificação destinada ao ensino.

Inscrição Imobiliária

13.10.25.54.0368



Nome do Contratante

Município de Joinville

CNPJ: 83.169.623/0001-10

Endereço do Imóvel

Rua Petrópolis, nº 1618, Petrópolis, Joinville/SC.

Responsável Técnico do Projeto

Engenheiro Civil Guilherme Silveira de Oliveira

CREA/SC: 126.956-9

Da composição do Projeto

São partes integrantes e indispensáveis deste projeto os seguintes documentos:

- Memorial descritivo;
- Levantamento topográfico;
- Sondagens;
- Projeto Legal;
- Arquitetônico;
- Paisagismo;
- Estrutural Concreto e Metálico;
- Elétrico;
- Fotovoltaico
- Cabeamento/Telefônico;
- Climatização;
- Hidrossanitário;
- Preventivo Contra Incêndio;
- Comunicação Visual
- Orçamento da obra;
- ART.

Tendo presente que, como regra geral o projeto de arquitetura é referencial e prioritário em relação aos demais e objetivando complementar e esclarecer as interfaces entre a arquitetura e os demais projetos, este documento aborda também especificações e procedimentos de execução referentes aos projetos complementares.



Considerações

Toda e qualquer alteração do projeto durante a obra deverá ser feita mediante consulta prévia do engenheiro projetista e somente poderá ser executada após a autorização deste, ficando sob responsabilidade da empresa executora a emissão do projeto “*as built*”.

2. CONDIÇÕES GERAIS E PRELIMINARES

Previamente ao início das obras a Contratada deverá obter todas as licenças e/ou autorizações para execução da obra. Sendo que os itens abaixo relacionados são condicionantes para o início das atividades:

- Alvará de Construção.
- RRT's e ART's de execução
- CEI
- PCMAT
- PCMSO

Os serviços e obras serão realizados em rigorosa observância aos desenhos dos projetos, respectivos detalhes, memoriais e especificações, bem como, nas normas das concessionárias de serviços públicos e ABNT referentes aos serviços.

As especificações contidas neste documento e nas normas citadas deverão ser rigorosamente obedecidas durante o decorrer da obra, valendo como se efetivamente fossem transcritas no contrato para execução de obras e serviços.

Todos os detalhes de serviços constantes dos desenhos e não mencionados neste memorial e todos os detalhes de serviços mencionados neste memorial que não constarem nos desenhos, serão interpretados como fazendo parte do projeto, sendo que todas as dúvidas deverão ser sanadas junto à Fiscalização da Contratante.

Nenhuma alteração nas plantas e detalhes fornecidos, nem nas especificações, poderá ser feita sem a autorização, por escrito, da Contratante

Os pedidos de alterações nos projetos, especificações ou detalhes de execução, deverão ser encaminhados por escrito a Fiscalização da Contratante para análise e parecer, acompanhados das justificativas e dos respectivos orçamentos comparativos, não sendo permitida à Contratada proceder ao início de qualquer modificação ou execução de serviços com materiais diferentes dos especificados antes da aprovação pela Contratante. A documentação será analisada pela Fiscalização da Contratante que autorizará a execução, se julgar procedentes as alterações propostas.

Para efeito de interpretação de divergências entre os documentos contratuais, fica estabelecido que:

- Em caso de divergência entre as especificações e os projetos, sempre prevalecerão os projetos.
- O projeto de execução prevalecerá sempre, em qualquer estágio da obra, sobre os demais projetos;



- Em caso de divergência entre as cotas dos desenhos e suas dimensões tomadas em escala, prevalecerão sempre as primeiras;
- Em caso de divergência entre os desenhos de escalas diferentes, prevalecerão sempre os de maior escala;
- Em caso de divergência entre os desenhos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes.
- Em caso de divergências entre as Especificações Técnicas e Normas Brasileiras, sempre prevalecerão às últimas.
- Nenhuma alteração nos desenhos fornecidos, bem como nestas Especificações, poderá ser feita sem autorização por escrito dos responsáveis técnicos pelo projeto e/ou da fiscalização. Sendo que a falta de um detalhe não permite a empresa Contratada executá-lo sem consulta a fiscalização ou aos autores dos projetos.
- A mão-de-obra a empregar deverá ser de primeira qualidade objetivando a obtenção de um acabamento esmerado nos serviços que só serão aceitos nessas condições.

Todas as dúvidas existentes, quanto à técnica de construção, deverão ser sanadas com a Fiscalização da Contratante, por escrito, cabendo à Contratada aguardar deliberação para prosseguir nas atividades daí decorrentes.

Nas divergências ou omissões das normas de execução constantes neste documento, quanto aos serviços previstos na obra contratada, caberá à Contratada propor metodologia de execução à Fiscalização da Contratante, ficando porém, impedida de empregá-la antes que seja aprovada.

Qualquer problema decorrente do disposto no subitem anterior será resolvido entre as referidas empresas, com intervenção da Fiscalização da Contratante, se não resolvido pela Contratada, não decorrendo daí nenhuma responsabilidade para a Contratante mesmo que haja ônus para a EMPREITEIRA ou qualquer subempreiteira.

A Contratada será perante o Contratante responsável pelos serviços realizados pelas subempreiteiras, não podendo transferir suas responsabilidades pelas obrigações estabelecidas no Edital, nas Especificações, nos Projetos, nos Memoriais Descritivos e no Contrato.

A Contratada será considerada perfeita conhecedora das condições locais onde serão executados os serviços constantes neste projeto, inclusive das facilidades com que poderá contar e/ou dificuldades que terá que enfrentar para sua mobilização, instalação do canteiro de obras, execução dos trabalhos e desmobilização.

Deve também prever acessos e circulações para carga e descarga de materiais e equipamentos, obrigando-se a cumprir horários para este fim.

Todo e qualquer dano ao sistema viário, ao ambiente construído ou natural bem como quaisquer prejuízos causados a terceiros, comprovadamente decorrente das atividades diretas



e/ou indiretas da obra será de inteira responsabilidade da Contratada que se obriga a dar imediata solução para o problema provocado, sem quaisquer ônus para a Contratante.

A Fiscalização da Contratante poderá solicitar, a qualquer tempo, a realização de procedimentos de análise qualitativa dos materiais, obrigando-se a Contratada a providenciar, sem qualquer custo para a Contratante, os testes e ensaios solicitados bem como assegurar a emissão prévia de laudos e certificados de garantia de materiais (tais como ensaios de resistência de concreto e garantias de fornecedores).

Todos os materiais deverão ser de primeira qualidade e, salvo os expressamente excluídos adiante, serão inteiramente fornecidos pela CONTRATADA. Para todos os materiais especificados, somente serão aceitos produtos rigorosamente equivalentes em qualidade e preço.

Todo concreto a ser utilizado na obra deverá ser produzido em usinas, obrigando-se a Contratada a realizar, paralelamente ao fornecedor, o controle de resistência do concreto, apresentando os resultados à Fiscalização.

Todos os serviços devem ser entregues e orçados completos, entendendo-se que nas composições dos mesmos a Contratada também incluiu aqueles referentes a segurança e higiene do trabalho, limpeza do serviço, mobilizações e desmobilizações de instalações provisórias do canteiro etc.

A execução da obra, em todos os seus itens, deve obedecer rigorosamente ao(s) projeto(s), seus respectivos detalhes e as especificações constantes neste Memorial Descritivo.

A obra deverá, pelos aspectos de acessibilidade, atender ao Decreto Federal no. 5.296/2004 e estar em conformidade com ABNT NBR 9050:2020 Versão Corrigida:2021

- Acessibilidade a edificações, mobiliário e equipamentos urbanos.

Objeto para contratação

Contratação de empresa especializada para a reforma e a ampliação da Escola Municipal Abdon Baptista.

Termos utilizados

Em caso de dúvidas quanto aos termos utilizados neste memorial, fica estabelecido o que segue:

- Contratante: pessoa física ou jurídica de direito, com capacidade de determinar a execução do empreendimento, correndo por sua conta as despesas inerentes ao mesmo, ou seja, o MUNICÍPIO DE JOINVILLE, por sua Diretoria ou prepostos legalmente indicados, doravante denominado CONTRATANTE.
- Contratada: pessoa jurídica técnica e juridicamente habilitada, escolhida em processo licitatório executado de acordo com a legislação vigente e com as normas e procedimentos internos do CONTRATANTE, para executar as obras



de acordo com os projetos e as especificações técnicas, e doravante denominado CONTRATADA.

- Fiscalização: engenheiros, técnicos ou prepostos credenciados pelo CONTRATANTE para verificar o cumprimento dos projetos, especificações técnicas, prazos de execução das obras e outras disposições contratuais, doravante denominado FISCALIZAÇÃO.
- Cronograma: tradução numérica, quantitativa ou gráfica do planejamento do desenvolvimento dos serviços, em razão dos tempos e dos valores envolvidos.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas que definirá, por suas Normas e Métodos de Ensaio as formas executivas e a qualidade dos materiais a serem empregados nas obras.
- NBR - Normas Técnicas Brasileiras, registradas e emitidas pela ABNT, em suas versões mais recentes, segundo classes de 01 a 04, conforme as diretrizes e critérios estabelecidos pelo INMETRO.
- MB - Método de Ensaio Brasileiro da ABNT, em sua forma mais recente.
- INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial.

BDI e Administração local

A taxa de bonificação e despesas indiretas - BDI aplicada sobre o custo direto total da obra contempla as seguintes despesas:

- taxa de rateio da administração central;
- taxas de despesas indiretas;
- taxa de risco, seguro e garantia do empreendimento;
- taxas de tributos (COFINS, PIS e ISS);
- margem ou lucro.

Despesas relativas à administração local de obras e instalação e manutenção do canteiro serão tratadas como custo direto.

Os custos de mobilização, desmobilização, limpeza permanente da obra, equipamentos de segurança coletiva, treinamentos, ensaios técnicos e demais custos para operação e manutenção da obra foram considerados no item administração local.

Licenciamentos

É de responsabilidade do CONTRATADA, o licenciamento das Obras bem como todos os custos incidentes para a concretização dessa etapa.

A CONTRATADA é responsável pelo pagamento de todos os valores incidentes a título de leis trabalhistas e previdenciárias. Deverá responsabilizar-se pela pontualidade dos



pagamentos referentes ao consumo de água, comunicações, e de energia elétrica das obras e serviços contratados.

A observância das leis e regulamentos citados anteriormente abrange também as determinações do CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia), especialmente no que diz respeito às ART's (Anotações de Responsabilidade Técnica) dos responsáveis pelos diversos projetos bem como pelas execuções dos serviços.

Após a conclusão das obras a CONTRATADA deverá fornecer ao CONTRATANTE todos os projetos na forma de AS-BUILT, ou seja, incorporando todas as alterações feitas na obra, nas versões digitais para manuseio (ex.: dwg, xls, doc) e versões de plotagem (ex.: pdf.).

As despesas relativas aos itens abaixo mencionados correrão por conta da CONTRATADA:

- ART de execução das obras e serviços;
- Transporte de pessoal administrativo e técnico;
- Transporte de materiais e equipamentos;
- Alojamentos, estadia e alimentação de pessoal;
- Andaimos e plataformas necessárias para a execução dos serviços;
- Proteções e demais dispositivos de segurança necessários à execução dos serviços;
- Consumos de água e energia elétrica, para a execução das obras;
- Equipe técnica e administrativa;
- Controle tecnológico / ensaio dos materiais;
- Alvarás e licenças necessárias para regularizações e aprovações (de toda a área do projeto aprovado) nos órgãos competentes.

Segurança e Higiene do trabalho

A CONTRATADA deverá providenciar os EPIs (Equipamentos de Proteção Individuais) exigidos por lei, obrigando a utilização dos mesmos pelos operários envolvidos nas obras. Caso a CONTRATADA não obedeça à legislação vigente com relação aos padrões e necessidades de higiene e de segurança no trabalho, conforme o estabelecido pela NR-18, o CONTRATANTE, por meio da FISCALIZAÇÃO poderá paralisar os serviços até que sejam definitivamente sanadas todas as irregularidades. A paralisação nesse caso não implicará em aumento do prazo estabelecido para a conclusão dos serviços, não cabendo a CONTRATADA apelação de qualquer tipo para as multas que porventura venham a ocorrer por atrasos decorrentes dessas irregularidades na conclusão das obras.



Especificações técnicas

As especificações técnicas da obra destinam-se a defini-la, inclusive com todos os materiais a serem empregados, e as normas de execução visam a determinar o modo de realização dos serviços.

As especificações de materiais, equipamentos e componentes contém nível de detalhamento necessário a sua perfeita aquisição no mercado, seguindo as orientações da legislação técnica em vigor. Procurou-se evitar a citação de marcas ou a expressão “equivalente” a não ser quando justificável por motivo técnico ou de padronização.

Fica perfeitamente claro nas especificações técnicas deste memorial que em todos os casos de caracterização de materiais ou equipamentos por determinada marca, denominação ou fabricação, deve ser entendida como um protótipo de referência em relação às especificações, características técnicas e/ou estéticas do material, aceitando-se soluções alternativas equivalentes com as mesmas características.

A Contratada deverá acatá-las levando em consideração também as exigências e determinações dos órgãos competentes do município, corpo de bombeiros da polícia militar do estado e todas as concessionárias e operadoras/mantenedoras de serviços públicos, tais como energia elétrica, telefonia, água, esgoto e drenagem pluvial.

As especificações técnicas e normas de execução citadas neste memorial prevalecerão sobre todos os projetos. O projeto arquitetônico prevalecerá sobre os demais.

Mão de obra

A mão de obra a empregar pela Contratada deverá ser corretamente dimensionada para atender ao Cronograma de Execução das obras, além de tecnicamente qualificada e especializada sempre que for necessário. Os turnos de trabalho anormais, em domingos, feriados ou períodos noturnos, deverão ser comunicados por escrito com antecedência mínima de 24 (vinte e quatro) horas, para que a fiscalização de obras acompanhe os serviços nestes períodos. Caso a fiscalização de obra ache necessária à admissão e/ou afastamento de qualquer funcionário para melhorar o desempenho na obra, a Contratada deverá atender tal solicitação prontamente.

Serviços iniciais

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.1 – Reforma

Item 2.1 – Ampliação

Competirá à Contratada executar todas as instalações provisórias para a correta execução dos trabalhos: fechamento da obra, barracões para escritórios, almoxarifados e materiais e todas as instalações provisórias de água, luz e força.



As instalações provisórias para operários deverão ser construídas com a capacidade suficiente para abrigar os operários, previstos em condições satisfatórias de higiene e deverão estar providas de local para vestiários, sanitários e refeitório, atendendo todas as exigências legais em matéria de segurança e medicina do trabalho, instituídas pelas normas regulamentadoras da Portaria 3214/78 do do Ministério do Trabalho, em especial a NR 18 de 04/07/95 que instituiu o PCMAT e a NR 7 de 25/12/94 que criou o PCMSO e legislação complementar pertinente.

Além das obras principais e dos trabalhos relativos à instalação do canteiro de obras (incluindo mobilização e desmobilização), a Contratada obriga-se a prever em seus custos, mesmo que não explicitamente discriminados na planilha orçamentária, a execução de todos os serviços e itens de segurança e higiene do trabalho, observando a legislação pertinente, ficando desde já estabelecido que estes serviços estão incluídos nas composições de custos dos serviços discriminados na Planilha de Orçamento.

A Contratada deve submeter à aprovação da Fiscalização um plano de execução dos serviços e o layout detalhado do canteiro de obra indicando, no mínimo: instalações provisórias, tapumes/vedações, sistemas de isolamento e de limpeza, guaritas, escritórios, depósitos, posição das placas da obra, etc.

São ainda obrigações da Contratada:

- Proceder à instalação da obra e dos equipamentos dentro das normas gerais de construção. Deverão ser previstos: depósitos gerais para armazenagem e guarda dos materiais, instalações sanitárias adequadas para os empregados, tapumes e outros itens julgados pertinentes, tais como elevadores, guias ou quaisquer outros equipamentos ou dispositivos transporte horizontal e vertical.
- Manter, em período integral arquiteto ou engenheiro, legalmente habilitado, especialmente designado para prestar assistência técnica à obra, contando ainda com equipe de engenheiros para assessoria especializada nas diversas disciplinas (Instalações Elétricas, etc.).
- Prover mão-de-obra idônea, de modo a reunir permanentemente em serviço uma equipe homogênea e suficiente de operários, mestres e encarregados, que assegurem o progresso satisfatório das obras, bem como fornecer os materiais necessários em quantidades suficientes para a conclusão das obras no prazo fixado, prestando ainda qualquer esclarecimento solicitado pela Fiscalização.
- Conservar equipamento mecânico e ferramental;
- Providenciar para que as áreas de trabalho e vias de circulação Internas e Externa (no entorno da obra) sejam mantidas permanentemente limpas e desimpedidas.



- Manter atualizado o Diário de Obras, bem como um arquivo completo de todos os projetos e da documentação relativa à obra (caderno de encargos, ARTs, alvarás, licenças etc.).

A Contratada receberá o terreno no estado em que se encontra e deve considerar no seu planejamento e consequente proposta, todos os condicionantes relativos a execução da obra.

A Contratada manterá no canteiro de obra:

- Diário de Obra em dia, com os registros das alterações autorizadas e demais situações já abordadas;
- Arquivo ordenado das Ordens de Serviço, relatórios, pareceres e demais documentos administrativos;
- Uma via do Contrato contendo suas partes integrantes;
- Cronograma Físico - Financeiro.

Visita prévia

A Contratada, ainda na condição de proponente, terá procedido a prévia visita ao local onde será realizada a obra a fim de tomar ciência das condições hoje existentes.

- 1) Para o devido conhecimento do local da execução dos serviços constantes no Memorial Descritivo, os interessados poderão agendar pelo telefone 3431-3016 com os responsáveis pela unidade, visita técnica das 08h às 11h e das 14h às 17h, de acordo com os prazos previstos no Edital;
- 2) A visita será realizada individualmente com cada interessado sempre em horários distintos;
- 3) A visita técnica consistirá no acompanhamento do interessado pelo representante da CONTRATANTE, no(s) local(is) contemplado(s) neste Memorial Descritivo;
- 4) Durante a visita não será fornecido pelo representante da CONTRATANTE nenhuma informação técnica, visto que as informações necessárias para formulação da proposta estão contidas neste Memorial Descritivo. Nesse sentido, o intuito da Visita Técnica é proporcionar aos interessados conhecimento do local;
- 5) Ao término da Visita Técnica será emitido o "Termo de Visita Técnica" emitido pela Secretaria de Educação, em 2 (duas) vias assinadas pelas partes interessadas, o qual deverá constar dos documentos de habilitação.

Materiais e equipamentos

Os materiais e equipamentos especificados estarão sempre sujeitos a exame de analogia, desde que seja solicitado pela Contratada, em prazo coerente, cabendo, porém, à



Contratante, a decisão acerca dos eventuais pedidos de substituição de materiais por produtos análogos.

Diz-se que dois materiais ou equipamentos apresentam analogia total ou equivalência quando desempenham idêntica função construtiva e apresentam as mesmas características técnicas.

Na eventualidade de uma equivalência, a substituição se processará dentro da máxima similaridade possível. O critério de analogia será estabelecido pelo Contratante para cada caso efetivamente ocorrido.

As consultas sobre analogias serão efetuadas, em tempo oportuno, pela Contratada, não se admitindo que a desatenção a essa oportunidade sirva para justificar o não cumprimento dos prazos estabelecidos na documentação contratual.

A Contratada obriga-se a realizar todos os testes e ensaios de materiais, em obediência às normas da ABNT e outros que forem julgados necessários pela Fiscalização do Contratante.

Caso algum produto especificado tenha saído de linha ou haja dificuldade para seu fornecimento a Contratada deverá formalizar a necessidade de alteração da especificação perante a Fiscalização que, após análise da solicitação, irá providenciar nova especificação.

Generalidades

A obra deverá ser executada rigorosamente de acordo com estas Especificações Técnicas e Normas de Execução, com andamento conveniente, de modo que possam ser integralmente cumpridos o seu cronograma e prazo total.

A Contratada assumirá inteira responsabilidade pela execução da obra e pela qualidade dos materiais empregados e obrigada a obter todas as licenças, aprovações e franquias necessárias aos serviços que contratar, pagando as taxas e emolumentos prescritos e obedecendo às leis, regulamentos e posturas referentes a obras/serviços e à segurança pública. Será obrigada, outrossim, a cumprir quaisquer formalidades e ao pagamento, à sua custa, das multas porventura impostas pelas autoridades.

A observância de leis, regulamentos e posturas a que se refere o parágrafo anterior abrange, também, as exigências do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura.

A direção dos serviços caberá ao profissional credenciado, arquiteto e/ou engenheiro civil, exigindo-se sua permanência no local da obra durante todo o tempo necessário, a critério da Fiscalização, auxiliado por encarregados e/ou mestre.

Os materiais utilizados deverão ser de primeira qualidade, certificados por instituições de renome, sempre que existentes, sob pena de não serem aceitos pela Fiscalização do contrato. Qualquer material somente poderá ser utilizado depois de submetido ao exame e aprovação da Fiscalização, a quem caberá impugnar, quando em desacordo com estas Especificações Técnicas.

Deverá ser respeitada rigorosamente, no que se refere a todos empregados utilizados nos serviços, a legislação vigente sobre tributos, trabalhos, segurança, previdência social, e



acidentes do trabalho, por cujos encargos responderá unilateralmente a Contratada, em toda a sua plenitude.

A empresa responsável pela execução da obra será obrigada a retirar da obra, imediatamente após solicitado, qualquer empregado, tarefeiro, operário ou subordinado seu que, a critério da Fiscalização, venha a apresentar conduta nociva ou incapacidade técnica.

As responsabilidades civis, penais e administrativas por quaisquer acidentes de trabalho na execução das obras e serviços contratados, bem como as indenizações eventualmente devidas a terceiros por danos pessoais e materiais oriundos dos serviços contratados, ainda que ocorridos na via pública, serão exclusivamente da empresa responsável pela execução da obra.

Somente será admitida a equivalência de materiais que atenderem ao especificado, em todos os aspectos - qualitativo, estético e técnico requeridos pelos serviços, devendo ser apresentados previamente à Fiscalização do contrato para análise e aprovação, vetado o uso de material elétrico e lógico de qualidade inferior ao especificado.

Em caso de divergências entre informações constantes em descritivos e em plantas gráficas, as mesmas deverão ser esclarecidas pela Fiscalização do contrato.

Fiscalização

A Contratante manterá no canteiro de obras a Fiscalização, com autoridade para exercer em seu nome, toda e qualquer ação de orientação geral, controle e Fiscalização das obras e serviços contratados.

A Fiscalização da Contratante deverá ser notificada, para conhecimento e aprovação, da entrada do canteiro de obras de qualquer equipamento ou material a ser utilizado pela Contratada.

A presença da Fiscalização da Contratante na obra não isentará nem diminuirá as responsabilidades da Contratada pela perfeita execução dos serviços.

Serão impugnados pela Fiscalização todos os trabalhos que não satisfaçam as condições contratuais. Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências.

A Fiscalização deverá realizar, dentre outras, as seguintes atividades:

- 1) Solucionar, através das providências que se fizerem necessárias, as incoerências, falhas e omissões constatadas nos desenhos, especificações e demais elementos do Projeto;
- 2) Fornecer detalhes construtivos que achar necessário para a execução da obra;
- 3) Paralisar qualquer serviço que, a seu critério, não esteja sendo executado em conformidade com a boa técnica construtiva, normas de segurança ou qualquer disposição oficial aplicável ao objeto do Contrato;
- 4) Ordenar a substituição de materiais e equipamentos que, a seu critério, sejam considerados defeituosos, inadequados ou inservíveis para a obra;



- 5) Ordenar que para que seja feito qualquer trabalho que não obedeça aos elementos de projeto e demais disposições contratuais, correndo por conta da CONTRATADA as despesas decorrentes da correção realizada;
- 6) Aprovar os serviços executados e realizar as respectivas medições.

Amostras, critérios e analogias

A Contratada deverá submeter à apreciação da Fiscalização amostras dos materiais e/ou acabamentos a serem utilizados na obra, podendo ser danificadas no processo de verificação.

Todos os materiais e/ou equipamentos a empregar nas obras deverão ser novos, de qualidade compatível com o serviço respectivo. Não será admitido o emprego de materiais usados ou de materiais diferentes dos especificados.

A Contratada só poderá aplicar qualquer material e/ou equipamento depois de submetê-lo a exame e aprovação da Fiscalização, a quem caberá impugnar o seu emprego, quando em desacordo com o previsto.

A Contratada se reserva o direito de, em qualquer época, testar e ensaiar qualquer peça, elemento ou parte da construção, podendo rejeitá-las, observadas as normas e especificações da ABNT, com despesas a cargo da Contratada.

As amostras de materiais, depois de aprovadas pela Fiscalização, serão cuidadosamente conservadas no canteiro da obra, até o fim dos trabalhos, de forma a facultar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita correspondência aos materiais fornecidos ou já empregados.

Quando houver motivos ponderáveis para substituição de um material especificado por outro, a Contratada apresentará, por escrito, a proposta de substituição, instruindo-a com as razões determinantes do pedido, com o orçamento do material especificado na substituição da proposta.

A consulta sobre similaridade deverá ser efetuada pela Contratada em tempo oportuno, não admitindo a Fiscalização, em nenhuma hipótese, que a referida consulta sirva para justificar o não cumprimento dos prazos estabelecidos no Contrato.

a) Caberá à parte interessada na substituição o ônus da apresentação de toda a documentação necessária à análise;

b) A similaridade será julgada, em qualquer caso, pela Contratada.

A Contratada assumirá a integral responsabilidade e garantia pela execução de qualquer modificação ou projeto alternativo que forem eventualmente por ele propostos e aceitos pela CONTRATANTE e pelo Autor do Projeto, incluindo eventuais consequências destas modificações nos serviços seguintes.

Tapumes e placa de obra

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:



Item 1.1.1 / 1.1.2 – Reforma

Item 2.1.2– Ampliação

Os tapumes para o canteiro de obras deverão ser executados com tábuas novas inteiras e/ou chapas de madeira compensada, com espessura de 10mm, obedecendo rigorosamente às exigências dos órgãos municipais. Deverão resistir à pressão do vento, dos materiais depositados no interior do canteiro que estejam eventualmente neles escorados e aos esforços eventuais da construção. Terão, ainda, portões com dimensões apropriadas ao acesso de veículos

Com relação à placa da obra deverá atender as exigências do código de edificação local, além do CAU-BR e CREA e placa padrão da Secretaria Municipal de Educação, com dimensões de 2,00 x 4,00m, em local a ser determinado pela FISCALIZAÇÃO. Nelas deverão figurar os nomes dos autores e coautores de todos os projetos assim como dos responsáveis pela Fiscalização e execução da obra. Essa placa deverá ser fixadas no local mais visível, de acordo com os modelos e desenhos que serão apresentados pela Contratante.

Os autores do projeto e os supervisores da obra fornecerão, oportunamente, projeto da placa e seu suporte. Os custos de fabricação, montagem e fixação das placas serão a cargo da Contratada.

A placa deverá permanecer fixada até a entrega provisória e/ou inauguração da obra.

Limpeza do terreno

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.2.41 / 1.2.42 – Reforma

Item 2.2.8 / 2.2.9 – Ampliação

A limpeza do terreno compreenderá os serviços de remoção de entulho, eventual lixo, retirada da vegetação existente de forma a deixar o terreno livre nas áreas de intervenção.

Será procedida periódica remoção para local conveniente, de todo o entulho ou detritos que venham a se acumular no canteiro durante a execução da obra.

Todos os passeios e ruas no entorno da obra deverão ser mantidas perfeitamente limpos e protegidos, de forma a garantir a segurança dos funcionários e de terceiros.

Demolições e Retiradas

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.2– Reforma

Item 2.2– Ampliação

As demolições e retiradas de serviços e materiais existentes no local, deverão obedecer a planta específica do projeto arquitetônico em conjunto com os itens descritos no orçamento.



A retirada de todo entulho deverá ser realizada por Carga manual em caminhã basculante com capacidade de 6m³ e transporte em caminhão basculante com capacidade de 6m³.

Movimento de terra

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.3.1.1 e 1.3.2.1 – Reforma

Item 2.3.1.1 / 2.3.2.1 / 2.3.3.1 / 2.3.4.1 / 2.3.5.1 / 2.3.6.1 / 2.3.7.1 / 2.3.8.1 / 2.3.9.1 / 2.3.10.1 – Ampliação

A terraplenagem do terreno contemplará os movimentos de terra necessários para a compatibilização dos níveis indicados em projeto.

As cavas para fundação, vigas baldrame e outras partes da obra previstas abaixo do nível do terreno, serão executadas de acordo com as indicações constantes do projeto de fundações e demais projetos da obra.

Caso se torne necessário, as escavações serão convenientemente isoladas, escoradas e esgotadas, adotando-se todas as providências e cautelas aconselháveis para a segurança dos operários e integridade das redes existentes. Fica estabelecido que a Contratada deverá prever em seus custos a execução de escoramentos e bombeamento para esgotamento das cavas de fundação.

Durante este trabalho, a Contratada providenciará a drenagem, o desvio ou a canalização das águas pluviais evitando assim que as mesmas venham a prejudicar as obras em andamento.

Os trabalhos de aterro e reaterro deverão ser executados com material selecionado isento de matéria orgânica, em camadas sucessivas de 0,20m, convenientemente umedecidas e apiloadas, manual ou mecanicamente, de modo a se evitar trincas ou fendas de retração de recalques.

Adotar-se-á igual método para todas as áreas remanescentes das escavações, onde for necessário regularizar o terreno.

A Contratada deverá executar todo movimento de terra necessário para o nivelamento do terreno nas cotas determinadas no projeto arquitetônico.

Caberá à Contratada proceder à aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes do projeto, com as reais condições encontradas no local.

Locação da obra

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 2.1.1 – Ampliação



Caberá à Contratada proceder à locação planialtimétrica da obra, de acordo com o projeto arquitetônico, solicitando ao Contratante a marcação do(s) ponto(s) de referência, a partir do(s) qual(is), prosseguirá o serviço sob a sua responsabilidade.

A locação da obra deverá ser somente executada por profissional habilitado, devendo ser de responsabilidade da contratada a contratação do mesmo e emissão de ART do respectivo serviço.

A contratada deverá utilizar de equipamentos topográficos adequados ao levantamento e que garantam a qualidade e precisão do serviço, devendo ainda a contratada aferir os ângulos, dimensões e alinhamentos.

A locação terá de ser global, sobre um ou mais gabaritos que envolvam todo o perímetro da obra. As tábuas que compõe esses quadros precisam ser niveladas, bem fixadas e travadas, para resistirem à tensão dos fios de demarcação. É necessário fazer verificação das estacas de posição (piquetes) das fundações, por meio de medida de diagonais dentro dos limites aceitáveis de construção.

A contratada assumirá totais responsabilidades pela locação da obra, providenciando quaisquer correções que assim se fizerem necessárias.

Limpeza da obra

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.19.9 – Reforma

Item 2.16.5 – Ampliação

A obra deverá ser entregue em perfeito estado de limpeza e conservação, apresentando funcionamento ideal para todas as instalações, equipamentos e aparelhos pertinentes à mesma.

Todo entulho proveniente dos serviços e obras efetuadas, bem como as obras de materiais, e também as instalações e equipamentos utilizados na execução dos trabalhos deverão ser retirados do terreno pela Contratada.

Durante o desenvolvimento da obra, será obrigatória a proteção adequada nos revestimentos de pisos concluídos, nos casos em que a duração da obra ou a passagem obrigatória de operários assim o exigirem.

Canteiro de obras

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.1.3 / 1.1.4 / 1.1.5 / 1.1.6 – Reforma

O canteiro de obras deverá ser dimensionado levando-se em consideração as especificações da NR 18 e da NBR 12284/1991, observar a logística da obra, como distância a ser percorrida, centros de armazenamento de materiais e meios de comunicação disponíveis.



O canteiro deve atender normas técnicas e legislação que tratam da gestão de resíduos da construção civil (Resolução CONAMA 307 e suas respectivas alterações pelas Resoluções no 348/2004, 431/2011, 448/2012 e 469/2015).

A boa prática de limpeza permanente e organização do canteiro de obras propiciam:

- Otimização dos trabalhos;
- Redução das distâncias entre estocagem e emprego do material;
- Redução dos fatores de risco de acidentes.
- Para o bom aproveitamento da área do canteiro, é importante:
- Manter materiais armazenados em locais pré-estabelecidos, demarcados e cobertos, quando necessário;
- Desobstruir as vias de circulação, passagens e escadarias;
- Coletar e remover regularmente entulhos e sobras de material, inclusive das plataformas;
- Utilizar equipamentos mecânicos ou calhas fechadas, para a remoção de entulhos em diferentes níveis;
- Utilizar capacete, luvas, máscara descartável e calçado de segurança para a remoção de entulhos, sobra de materiais e limpeza do canteiro;
- Evitar poeira excessiva e riscos de acidentes durante a remoção.
- O canteiro de obras deverá ser dirigido por profissional habilitado, devidamente inscrito no Conselho Regional de Engenharia – CREA, ou Conselhos de Arquitetura e Urbanismo - CAU, da região sob a qual esteja jurisdicionada a obra. A condução do trabalho de construção será exercida de maneira efetiva, com devido registro diário no livro de ordem.

Todo o contato entre a Fiscalização e a CONTRATADA será, de preferência, procedido através do referido profissional.

Proteção da área

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.1.2 / 1.2.1 – Reforma

Com o objetivo de assegurar o isolamento do local, a fim de evitar acesso de animais e pessoas ao canteiro de obras deverão ser construídos tapumes, seguindo as especificações da NR 18.

Os tapumes deverão ser construídos e fixados de forma resistente, e ter altura mínima de 2,20m (dois metros e vinte centímetros) em relação ao nível do terreno.

Existindo risco de queda de materiais nas edificações vizinhas, a contratada deve garantir que estas sejam protegidas.

O canteiro de obras deverá ter único acesso, com dimensões suficientes para entrada e saída de caminhões.



A empresa CONTRATADA deverá apresentar um projeto das áreas de vivência para aprovação da fiscalização da CONTRATANTE.

Instalações provisórias

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.1.3 / 1.1.4 / 1.1.5 / 1.1.6 – Reforma

A contratada planejará e manterá as construções das instalações provisórias que serão necessárias para o andamento da obra, devendo antes da entrega da obra retirar as instalações provisórias e recompor todas as áreas utilizadas.

Serão de responsabilidade da contratada todas as despesas relacionadas com as instalações da obra, compreendendo todos os equipamentos, ferragens, ferramentas, ligações provisórias, suporte para placas e outros.

A contratada deverá garantir a instalação, conservação, higiene e limpeza de todos os ambientes, seguindo os parâmetros, critérios mínimos estabelecidos na NBR 12284 - Áreas de Vivência em Canteiros de Obras.

Almoxarifado da obra

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.1.3 / 1.1.4 / 1.1.5 / 1.1.6 – Reforma

Deverá ser previsto local para armazenamento de materiais no canteiro de obras, a localização deste deverá permitir fácil acesso do caminhão de entrega, ter área para descarregamento de material, localizar-se estrategicamente junto da obra de modo que o avanço da obra não impeça o abastecimento de materiais.

A contratada deverá garantir a organização do almoxarifado, de modo que este seja dividido em seções, sendo:

- Seção geral, material de segurança do trabalho, material de uso geral (cal, cimento, etc.), ferramentas de uso geral, material administrativo;
- Seção de material elétrico;
- Seção de material hidráulico;
- Seção de esquadrias de madeira (ferragens e ferramentas);
- Seção de pintura.

Locação de container (Sanitário obra)

Locação de contêiner para sanitário da obra, sanitário/vestiário, com largura de 2,30m, comprimento de 6,00m e altura de 2,50m, contendo 04 bacias, 08 chuveiros, 01 lavatório e 01 mictório.



Locação de container para escritório, com 01 sanitário com largura de 2,30m, comprimento de 6,00m e altura de 2,50m e locação de container para escritório, sem 01 sanitário com largura de 2,30m, comprimento de 6,00m e altura de 2,50m

Ligação provisória de energia elétrica

A instalação provisória de energia elétrica obedecerá às recomendações constantes dos seguintes documentos: NBR 7678/1983 – Segurança na Execução de Obras e Serviços de Construção.

A ligação provisória de energia elétrica ao canteiro obedecerá, rigorosamente, às prescrições da concessionária local de energia elétrica.

Ficará a cargo da contratada verificar a melhor opção de ligação provisória no momento da execução da obra, devendo verificar a viabilidade de utilizar das instalações existentes.

Ligação provisória de água e esgoto sanitário

Seguirá conforme o disposto na NBR 7678/1983 - Segurança na Execução de Obras e Serviços de Construção (NB- 252/1982) – no subtítulo “Limpeza e higiene”.

A ligação provisória, quando o logradouro for abastecido por rede distribuidora pública de água, obedecerá às prescrições e exigências da Municipalidade local.

Ficará a cargo de a contratada verificar a melhor opção de ligação provisória no momento da execução da obra, devendo verificar a viabilidade de utilizar das instalações existentes.

Subcontratação

A Contratada poderá subcontratar, com prévia anuência do Contratante e não devendo ultrapassar o montante de 30% (trinta por cento) do valor total a ser contratado, os seguintes serviços:

- Instalações Telemáticas;
- Instalações de climatização;
- Plataforma hidráulica enclausurada.

É vedado à empresa CONTRATADA a subcontratação total ou parcial do Contrato com outrem, a cessão ou transferência total ou parcial, bem como a fusão, cisão ou incorporação, não admitidas neste Memorial Descritivo.

A subcontratação parcial não exime ou reduz as obrigações da CONTRATADA, remanescendo, assim, em relação à mesma, a responsabilidade pela total e perfeita prestação dos serviços.

Entrega e recebimento provisório e definitivo da obra

As obras serão recebidas provisoriamente pelo responsável pelo acompanhamento e fiscalização, mediante Termo Circunstanciado, assinado entre as partes em até 15 (quinze) dias



corridos da comunicação escrita de seu término pela CONTRATADA e após sanados todos os vícios apontados pela Fiscalização.

Para entrega definitiva da obra a Contratada obriga-se a apresentar, além de todos os certificados e garantias de materiais e equipamentos exigidos neste memorial e nos memoriais específicos de cada disciplina, a CND e o Habite-se da obra, devendo esta encontrar-se com todas as ligações definitivas concluídas, em operação e perfeito estado de funcionamento.

Na entrega da obra, ao final de todos os serviços, deverá ser entregue à Fiscalização os desenhos “*as built*”, memoriais e planilhas em CD ROM – no formato PDF e PLT e duas vias plotadas em papel sulfite assinadas pelo(s) responsável(is) técnico(s) pela execução da obra, indicando toda e qualquer alteração do projeto executivo decorrente de eventuais “soluções de obra”, “termos aditivos” etc.

Todos os certificados de garantia de materiais e equipamentos utilizados e/ou instalados na obra devem ser oficialmente entregues a Fiscalização, devidamente catalogados, registrando o item, o prazo de garantia e/ou atestado de qualidade.

Caberá a Contratada realizar todos os testes de materiais e equipamentos exigidos pela Fiscalização, sem que isto represente quaisquer custos adicionais para a Contratante. Na verificação final, serão obedecidas às seguintes normas da ABNT:

- EB-829/75 - Recebimento de Instalações Prediais de Água Fria (NBR 5651)
- NB-19/83 - Instalações Prediais de Esgotos Sanitários (NBR 8160), Inspeções e Ensaio.
- NB-597/77 - Recebimento de Serviços de Obras de Engenharia e Arquitetura (NBR 5675)



3. TOPOGRAFIA

Partindo-se do vértice **ponto V1**, de coordenadas **N 7084095.145 m** e **E 716018.980 m**, ; deste, segue confrontando com Rua dos Caruaras; com os seguintes raio e distâncias: R:7.33 e 10.40 m até o vértice **ponto V2**, de coordenadas **N 7084096.775 m** e **E 716028.392 m**; deste, segue confrontando com Rua dos Tupinambas; com os seguintes azimutes e distâncias: 121°11'19" e 45.46 m até o vértice **ponto V3**, de coordenadas **N 7084073.232 m** e **E 716067.284 m**; deste, segue confrontando com Rua dos Tupinambas; com os seguintes raio e distâncias: R:7.32 e 10.41 m até o vértice **ponto V4**, de coordenadas **N 7084064.394 m** e **E 716070.907 m**; deste, segue confrontando com Rua Petrópolis; com os seguintes azimutes e distâncias: 211°13'41" e 128.41 m até o vértice **ponto V5**, de coordenadas **N 7083954.585 m** e **E 716004.331 m**; deste, segue confrontando com Rua Petrópolis; com os seguintes azimutes e distâncias: R:7.16 e 10.44 m até o vértice **ponto V6**, de coordenadas **N 7083952.254 m** e **E 715995.082 m**; deste, segue confrontando com Rua dos Tupiniquins; com os seguintes azimutes e distâncias: 301°10'35" e 46.31 m até o vértice **ponto V7**, de coordenadas **N 7083976.228 m** e **E 715955.459 m**; deste, segue confrontando com Rua dos Tupiniquins; com os seguintes azimutes e distâncias: e 10.43 m até o vértice **ponto V8**, de coordenadas **N 7083985.492 m** e **E 715953.213 m**; deste, segue confrontando com Rua dos Caruaras; com os seguintes azimutes e distâncias: 30°57'16" e 127.86 m até o vértice **ponto V1**, de coordenadas **N 7084095.145 m** e **E 716018.980 m**, ponto origem deste memorial, confrontando com Rua dos Caruaras.

Todas as coordenadas aqui descritas estão georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, Meridiano Central 51 GWr e encontram-se representadas no Sistema UTM, tendo como datum o **SIRGAS2000**. Todos os azimutes e distâncias, área e perímetro foram calculados no plano de projeção UTM.

Cálculo Analítico de Área - Azimutes, Lados e Coordenadas Geográficas

Datum: SIRGAS-2000

Meridiano Central: 51° WGr

Estação	Vante	Coord. Norte	Coord. Este	Azimute	Distância	Fator Escala	Latitude	Longitude
V1	V2	7084095.145	716018.980	R:7.33	10.40	1.00017307	26°20'48.56663" S	48°50'07.45607" W
V2	V3	7084096.775	716028.392	121°11'19"	45.46	1.00017312	26°20'48.50855" S	48°50'07.11772" W
V3	V4	7084073.232	716067.284	R:7.32	10.41	1.00017333	26°20'49.25209" S	48°50'05.70132" W
V4	V5	7084064.394	716070.907	211°13'41"	128.41	1.00017335	26°20'49.53723" S	48°50'05.56535" W
V5	V6	7083954.585	716004.331	R:7.16	10.44	1.00017299	26°20'53.14037" S	48°50'07.89920" W
V6	V7	7083952.254	715995.082	301°10'35"	46.31	1.00017294	26°20'53.22112" S	48°50'08.23125" W
V7	V8	7083976.228	715955.459	R:7.15	10.43	1.00017273	26°20'52.46397" S	48°50'09.67428" W
V8	V1	7083985.492	715953.213	30°57'16"	127.86	1.00017272	26°20'52.16428" S	48°50'09.76085" W



4. PROJETO ESTRUTURAL DE FUNDAÇÃO

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.3 - Reforma

Item 2.3 - Ampliação

O tipo de fundação adotada leva em consideração o estudo do solo, viabilidade construtiva, planta de cargas da estrutura, condições normativas, economia e segurança.

O projeto arquitetônico prevê alterações dos layouts nas edificações existentes, e ampliação com construção de novas edificações com estruturas e fundações independentes.

Cargas verticais provenientes da estrutura na ampliação variam de 9,0 a 41,0 tf, sem momentos fletores significativos. No Castelo d'água as cargas verticais variam de 34 a 50 tf, sem momentos fletores significativos. Na Cisterna as cargas verticais variam de 13 a 34 tf, sem momentos fletores significativos. Na Cobertura metálica as cargas verticais variam de -2,2 a 3,55 tf. No Apoio do ginásio as cargas variam de 6 a 21 tf. No Auditório as cargas variam de 11 a 26 tf. Na Escada as cargas variam de 2,2 a 5,3 tf. Na Rampa e nos anexos - Dep. Lixo, Central de Gás e Subestação adotou-se fundação em radier com tensão admissível de 1kg/cm² em função de baixas cargas.

As sondagens SP01, 02, 04 e 05 tem perfil geológico semelhante, com camadas de silte e argila mole de pouca resistência até profundidade aproximada de 8 a 10m, nas profundidades seguintes a resistência aumenta gradativamente, com exceção à SP01 em que o aumento ocorre em profundidades maiores.

A sondagem SP03 apresenta argila mole nos primeiros 3m e em seguida tem uma melhoria progressiva do número SPT conforme adentra as camadas de silte rijo e silte duro.

O nível d'água não foi encontrado na sondagem SP05, sendo que nas demais, foi encontrado entre as profundidades de 3,37 a 5,27 m.

Solução de Fundação

Condições observadas para a escolha do tipo de fundação:

- Presença de construções vizinhas;
- Ocorrência de camada mole, muito mole a profundidades inferiores a 8,00 m na maioria das sondagens, com exceção da SP03;
- Nível d'água abaixo da cota de apoio para fundações superficiais;
- Camadas de argila e silte mole em grandes profundidades abaixo do Nível d'água;
- Cargas leves e medianamente leves provenientes da estrutura.

4.1.1. Fundações Superficiais

A fundação superficial é aquele elemento que transmite ao terreno tensões distribuídas sob a base da fundação. Se dividem em sapatas, sapatas corridas, sapatas associadas e radiers e, normalmente, são apoiadas a menos de 3m da cota do nível mais baixo da edificação.



A alternativa em fundação superficial passa a ser viável quando, a partir de 1m abaixo da cota de implantação do nível mais baixo da edificação, encontra-se terreno com resistência e deformabilidade compatível com a estrutura.

Com o perfil de solo apresentado, a solução em fundação superficial não tem viabilidade técnica de execução para as edificações principais. Os anexos - Subestação e Dep. Lixo/Central de Gás apresentam cargas baixas possibilitando o apoio direto no solo, com tensão no solo máxima de 0,2 kgf/cm².

Fundações Profundas

Fundações profundas são aquelas cujas bases estão implantadas a uma profundidade superior a duas vezes sua menor dimensão e a pelo menos 3m de profundidade, transmitindo a carga ao terreno pela base (resistência de ponta) ou por sua superfície lateral (resistência lateral ou de fuste), ou combinação das duas. São separadas em estacas, executadas por cravação, escavação, injeção, ou soluções mistas; tubulões, que são fundações escavadas em formato cilíndrico que requerem a descida de operário ao seu interior na fase final de execução; e caixões, que são semelhantes aos tubulões diferenciando-se pelo formato prismático.

Os tipos de estacas disponíveis são estacas de madeira (somente para estruturas temporárias), estacas pré-moldadas, estacas de perfil de aço ou mistas, estacas Franki, estacas Strauss, estacas escavadas a trado manual (estaca broca), hélice contínua e estaca raiz.

As estacas pré-moldadas, de perfil de aço ou mistas, e estacas Franki, são executadas com cravação que causam vibrações no solo podendo danificar edificações vizinhas. Esta condição inviabiliza a solução em estacas cravadas.

Execução de estacas Strauss e estacas escavadas com trado sem revestimento, são limitadas a situações em que a base fica acima do nível d'água.

Tubulões e caixões são de difícil execução quando há a presença de lençol d'água, sendo necessário revestimentos em estruturas provisórias para estabilizar a escavação e impedir a entrada de água, ou a utilização de campânula de ar comprimido com execução onerosa e de risco, indicada para casos especiais em infraestrutura.

Estacas escavadas tipo hélice contínua são executadas mediante a introdução no terreno, por rotação, de um trado helicoidal contínuo e de injeção de concreto pela própria haste central do trado, simultaneamente a sua retirada, com colocação da armadura após a concretagem da estaca. Esta solução se aplica para as cargas da estrutura e é adequada para o perfil de solo apresentado.

A estaca raiz caracteriza-se pela execução por perfuração rotativa e por uso de revestimentos integral no trecho do solo, completada por colocação de armadura em todo o comprimento e preenchimento com argamassa cimento-areia. Sua execução não produz choques nem vibrações, seu processo executivo permite executá-las através de obstáculos tais como blocos de rocha ou peças de concreto, e os equipamentos são de pequeno porte, possibilitando o acesso a ambientes restritos. Esta solução atende as cargas da estrutura e as condições de execução.



A solução em estaca hélice contínua é mais prática, mais econômica e comum na região, sendo a mais indicada para as edificações de Ampliação, Castelo d'água, Cisterna e regiões da Cobertura metálica.

Carga admissível

Foi utilizado o método de valores admissíveis para o desenvolvimento do projeto de fundações. Para este método são utilizados os esforços característicos provenientes da estrutura no nível do topo das fundações.

A carga admissível, calculada com métodos semiempíricos, é obtida pela soma da parcela de resistência de ponta da estaca com a parcela de resistência lateral, dividido pelo fator de segurança global. O fator de segurança global FSg adotado foi de 2,0 - válido para carga admissível determinada por método semiempírico.

Para solicitações obtidas de combinações de ações nas quais o vento é a ação variável principal, as cargas admissíveis em estacas podem ser majoradas em até 15%, respeitando fator de segurança global FSg maior que 1,6.

Utilizando e comparando os métodos de Urbano Rodrigues Alonso, Aoki & Veloso e Decourt & Quaresma, foi calculada a capacidade de carga:

- Estaca hélice contínua de 30 cm de diâmetro com 17 m de comprimento com 25 tf de carga admissível; (Ampliação)
- Estaca hélice contínua de 40 cm de diâmetro com 17 m de comprimento com 45 tf de carga admissível; (Ampliação)
- Estaca hélice contínua de 40 cm de diâmetro com 20 m de comprimento com 25 tf de carga admissível; (Castelo d'água)
- Estaca hélice contínua de 40 cm de diâmetro com 20 m de comprimento com 45 tf de carga admissível; (Cisterna)
- Estaca hélice contínua de 30 cm de diâmetro com 10 m de comprimento com 5 tf de carga admissível; (Cobertura metálica)

Orientações para a construção

Disposições Gerais

Durante a obra devem ser mantidas as especificações estabelecidas em projeto. A substituição de especificações constantes no projeto só poderá ser realizada com a anuência do projetista.

A empresa de projeto não se responsabiliza pelas modificações de desempenho decorrentes de substituição de especificação sem o seu conhecimento.

A Contratada deverá aplicar procedimentos de execução e de controle de qualidade dos serviços de acordo com as respectivas normas técnicas de execução e controle.



Os materiais a serem empregados, bem como a mão-de-obra deverão ser de primeira qualidade e comprovada experiência e capacitação, visando a boa técnica e acabamento esmerado, obedecendo às normas técnicas pertinentes.

Perfuração

A perfuração se dá pela introdução do trado, de forma contínua por rotação, até a cota prevista em projeto, com mínimo desconfinamento do solo.

A perfuratriz deve ser posicionada e nivelada para assegurar a centralização e verticalidade da estaca. O diâmetro do trado deve ser verificado para assegurar as premissas de projeto. A haste é dotada de ponta fechada por uma tampa metálica recuperável.

Antes da execução da primeira estaca de cada dia de trabalho (ou sempre que houver necessidade de limpeza da tubulação) deve-se garantir que a tubulação da concretagem, entre o cocho e o trado da hélice contínua, esteja totalmente cheia de concreto. Para tanto, com a tampa metálica da haste interna do trado removida, deve-se expurgar toda a calda de lubrificação que é lançada antes do concreto. Após se constatar que toda essa calda foi expurgada e que a tubulação está cheia de concreto, tampa-se a ponta da haste interna do trado e se inicia a perfuração com a introdução do trado contínuo até se atingir a cota de projeto. Nesta etapa a monitoração eletrônica, que é parte inerente ao processo e indispensável, deve registrar ao menos a profundidade, a velocidade de rotação do trado, a velocidade de avanço e a pressão do torque.

O uso de prolonga de até 6,0 m é aceitável para estaca com comprimento superior a 18,0 m, executada com perfuratriz equipada com trado mínimo de 18,0 m. Com trado inferior a 18,0 m, a prolonga fica limitada a 10 % do comprimento total da estaca.

Concretagem

Atingida a cota de ponta prevista no projeto e com toda a tubulação cheia de concreto, conforme acima, inicia-se a fase de concretagem da estaca. Nesta operação deve existir perfeita coordenação entre os operadores do equipamento da hélice contínua e do responsável pela bomba do concreto que opera no cocho. O operador do equipamento avisa por sinal sonoro o operador do cocho para que este comece o lançamento do concreto e concomitantemente se inicia o levantamento do trado da hélice contínua para a expulsão da tampa e início da concretagem. Desta forma, procura-se garantir o contato efetivo do concreto da ponta da estaca com o solo competente. Não se permite subir o trado da hélice contínua, para possibilitar a expulsão da tampa antes do início do lançamento do concreto. A pressão do concreto deve ser sempre positiva para evitar a interrupção do fuste e é controlada pelo operador durante toda a concretagem.

Na etapa de concretagem a monitoração eletrônica deve registrar ao menos a velocidade de subida do trado, a pressão de injeção do concreto e o volume bombeado. A concretagem é executada até a superfície do terreno.



Se a concretagem da estaca for feita com o trado girando, este deve girar no sentido da perfuração.

Deverá ser utilizado concreto C30, com abatimento entre 220 ± 30 mm, diâmetro de agregado até 12,5 mm (Pedra 0) e teor de exsudação inferior a 4%. Consumo mínimo de cimento de 400 kg/m^3 e fator a/c menor ou igual a 0,6.

Colocação de armadura

A colocação da armadura em forma de gaiola deve ser feita imediatamente após a concretagem e limpeza das impurezas do topo da estaca. Sua descida pode ser auxiliada por peso ou vibrador. A armadura deve ser enrijecida para facilitar sua colocação. Os centralizadores devem ser colocados aproximadamente 1,0 m do topo e 1,0 m da ponta da armação.

Sequência executiva

Não se devem executar estacas com espaçamento inferior a cinco diâmetros em intervalo inferior a 12 h. Esta distância refere-se à estaca de maior diâmetro.

Preparo da cabeça e ligação com bloco de coroamento

Para ligação da estaca com o bloco de coroamento devem ser observadas a cota de arrasamento e o comprimento das esperas (arranques) definidos em projeto.

O trecho da estaca acima da cota de arrasamento deve ser demolido. A seção resultante deve ser plana e perpendicular ao eixo da estaca e a operação de demolição deve ser executada de modo a não causar danos.

Na demolição podem ser utilizados ponteiros ou martelos leves (potência < 1 000 W) para seções de até 900 cm^2 . O uso de martelos maiores fica limitado a estacas cuja área de concreto seja superior a 900 cm^2 . O acerto final do topo das estacas demolidas deve ser sempre efetuado com o uso de ponteiros ou ferramenta de corte apropriada.

Caso haja concreto inadequado abaixo da cota de arrasamento, o trecho deve ser demolido e recomposto. O material a ser utilizado na recomposição deve apresentar resistência não inferior à do concreto da estaca.

No caso de comprimento de arranque inferior ao de projeto, deve-se executar emenda por traspasse ou traspasse e solda, conforme a ABNT NBR 6118. Caso necessário, a estaca pode ser demolida e recomposta para que o comprimento da emenda seja respeitado.

Concreto

A argamassa a ser utilizada deve ter fck maior ou igual a 20 MPa e deve satisfazer as seguintes exigências:

- Consumo de cimento igual ou superior a 600 kg/m^3
- Fator água/cimento igual a 0,6
- Agregado areia e/ou pedrisco



A argamassa utilizada para a moldagem de corpo de provas deve ser coletada a partir da mangueira de injeção de argamassa, na boca da estaca em execução. Não se recomenda a retirada de argamassa de misturadores, nem argamassa de início de injeção de mangueira de injeção, nem argamassas retiradas do transbordamento de injeção de uma estaca, sob pena de se obter resultados de resistência não representativos da argamassa utilizada.

Retirar quatro corpo de provas a cada cinco estacas, sendo ensaiadas à compressão simples aos 7 e 28 dias.

Resistência à compressão em corpos de prova moldados conforme 7.3 Moldagem dos corpos de prova da NBR 5738, considerando-se para fins de adensamento a maior classe de consistência. Os ensaios de compressão dos corpos de prova devem ser realizados conforme a NBR 5739.

Podem ser utilizados aditivos plastificantes, superplastificantes, incorporadores de ar, aceleradores e retardadores, desde que atendam às NBR 10908 e NBR 11768.

Prova de carga

Tensão de trabalho nas estacas e número total de estacas na obra inferior aos limites da Tabela 6 da NBR 6122, dispensando a necessidade de realizar provas de cargas neste projeto.

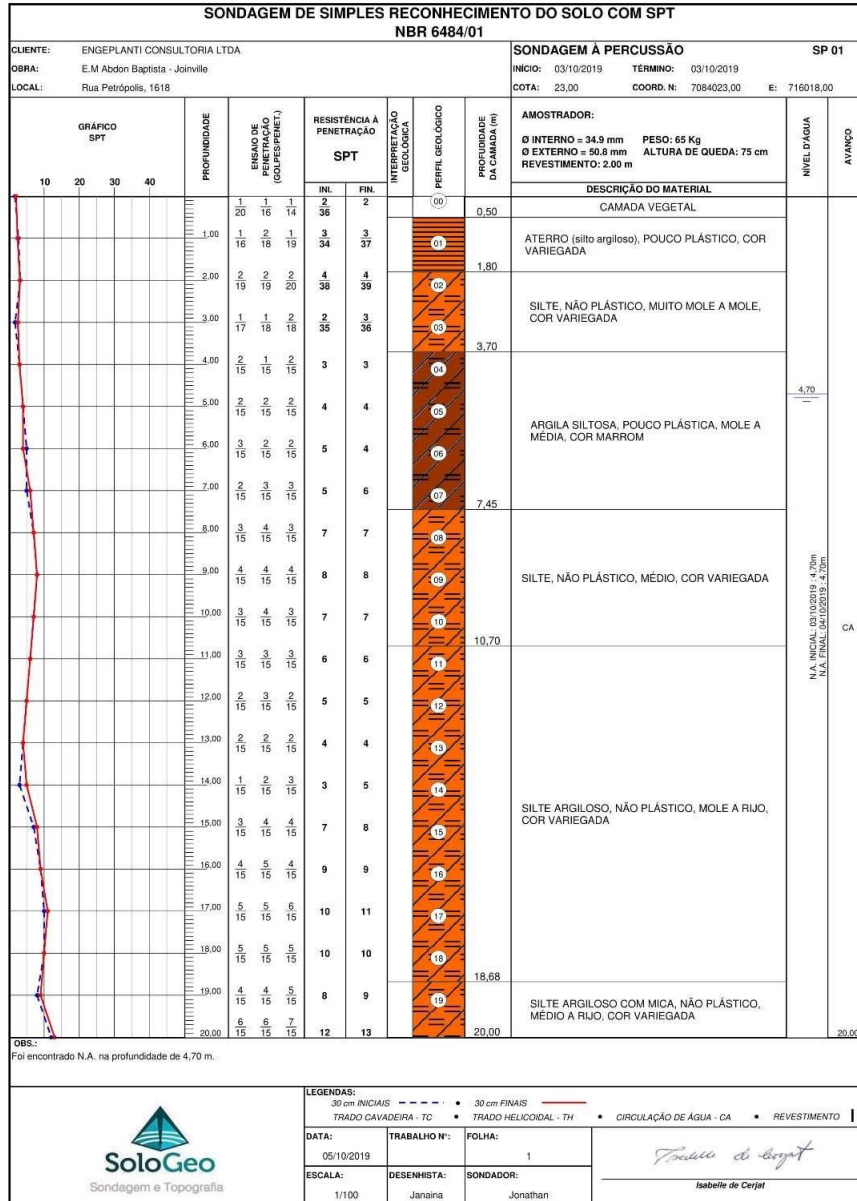
Normas Técnicas

- NBR 6122:2019 - Projeto e execução de fundações
- NBR 6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto armado
- NBR 6120:2019 - Ações para o cálculo de estruturas de edificações
- NBR 6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações
- NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas
- NBR 6484:2001 - Sondagens de simples reconhecimento com SPT
- NBR 6502:1995 - Rochas e solos



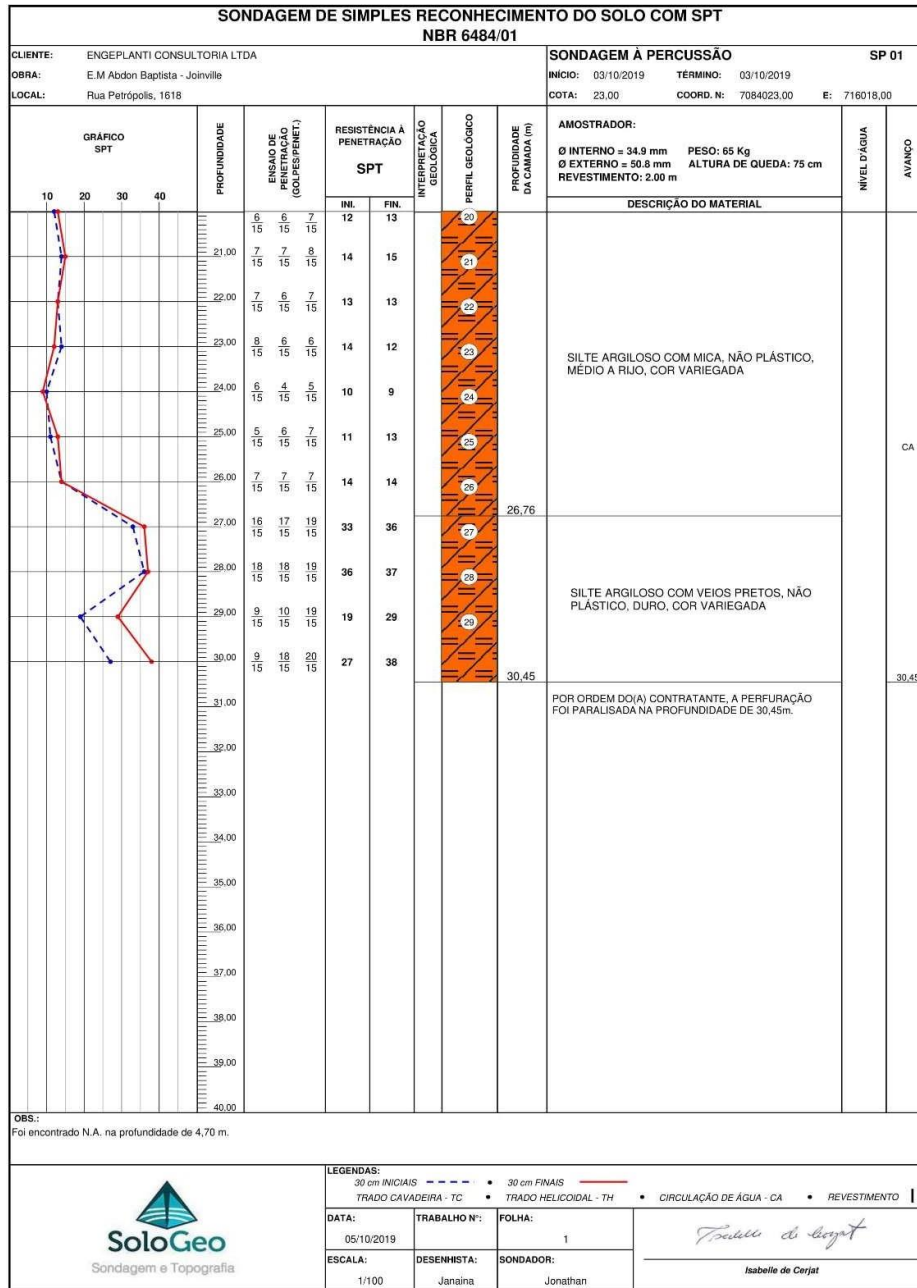
Sondagens

4.5.1. Sondagem SP01-1



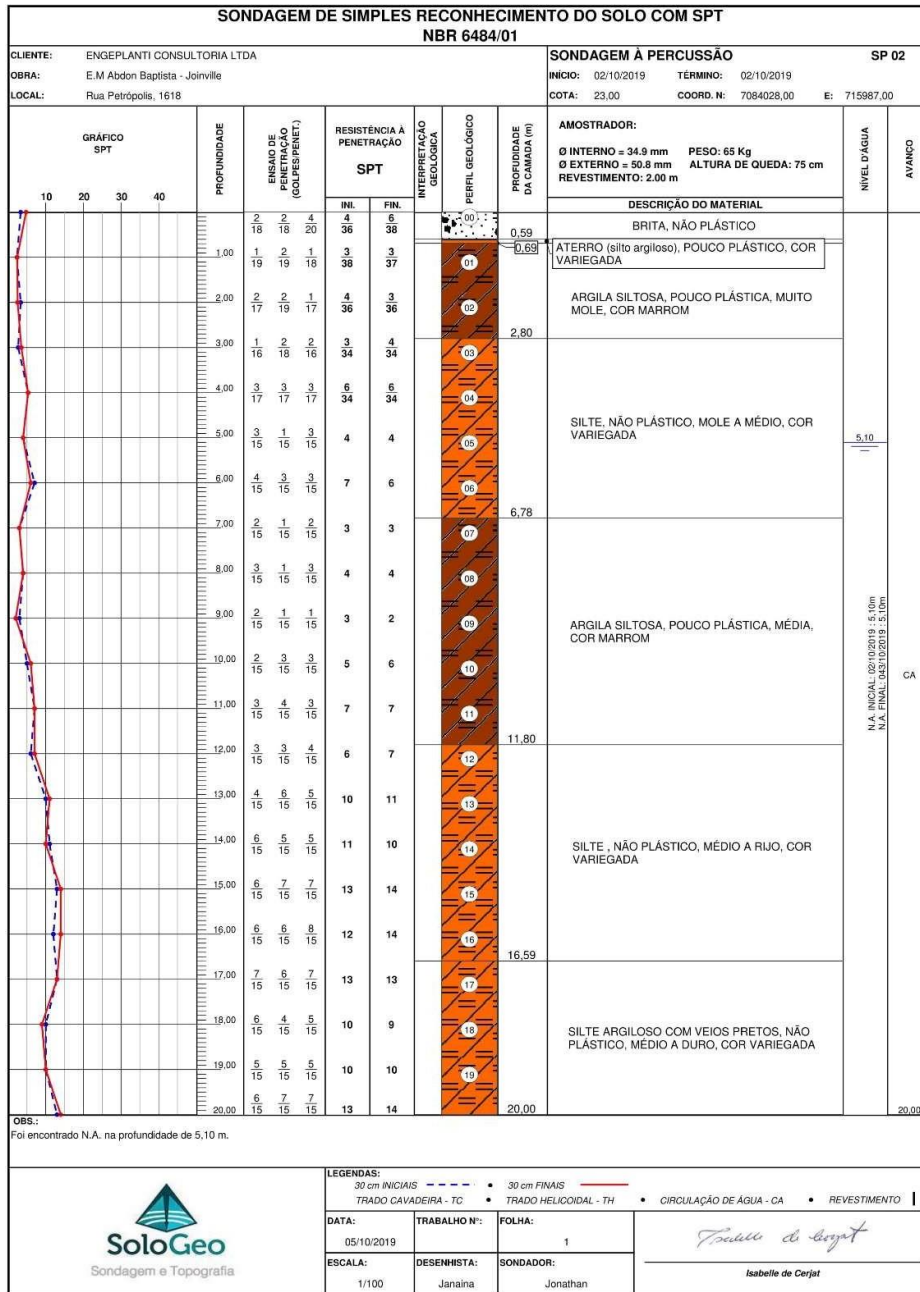


4.5.44 Sondagem SP01-2



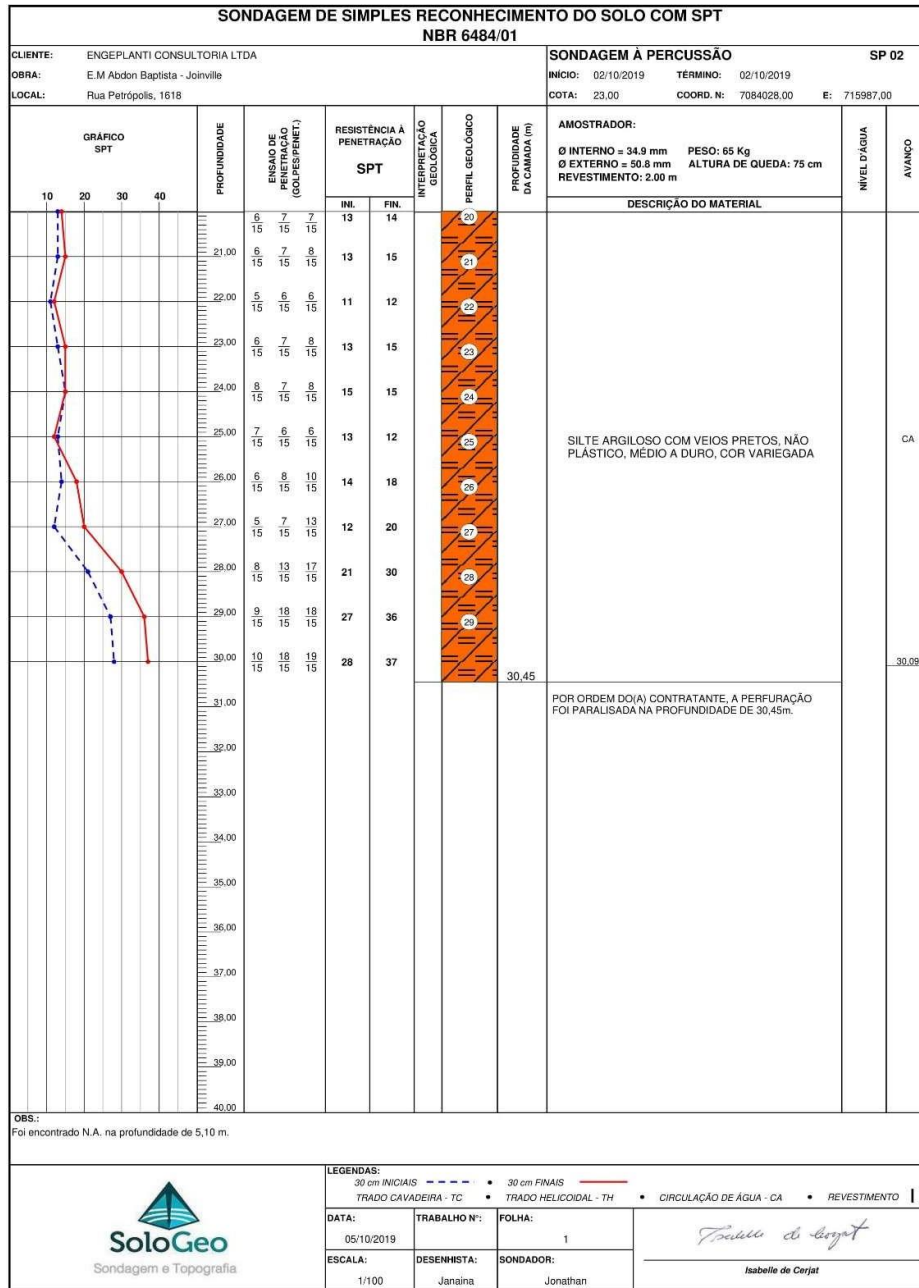


4.5.45 Sondagem SP02-1



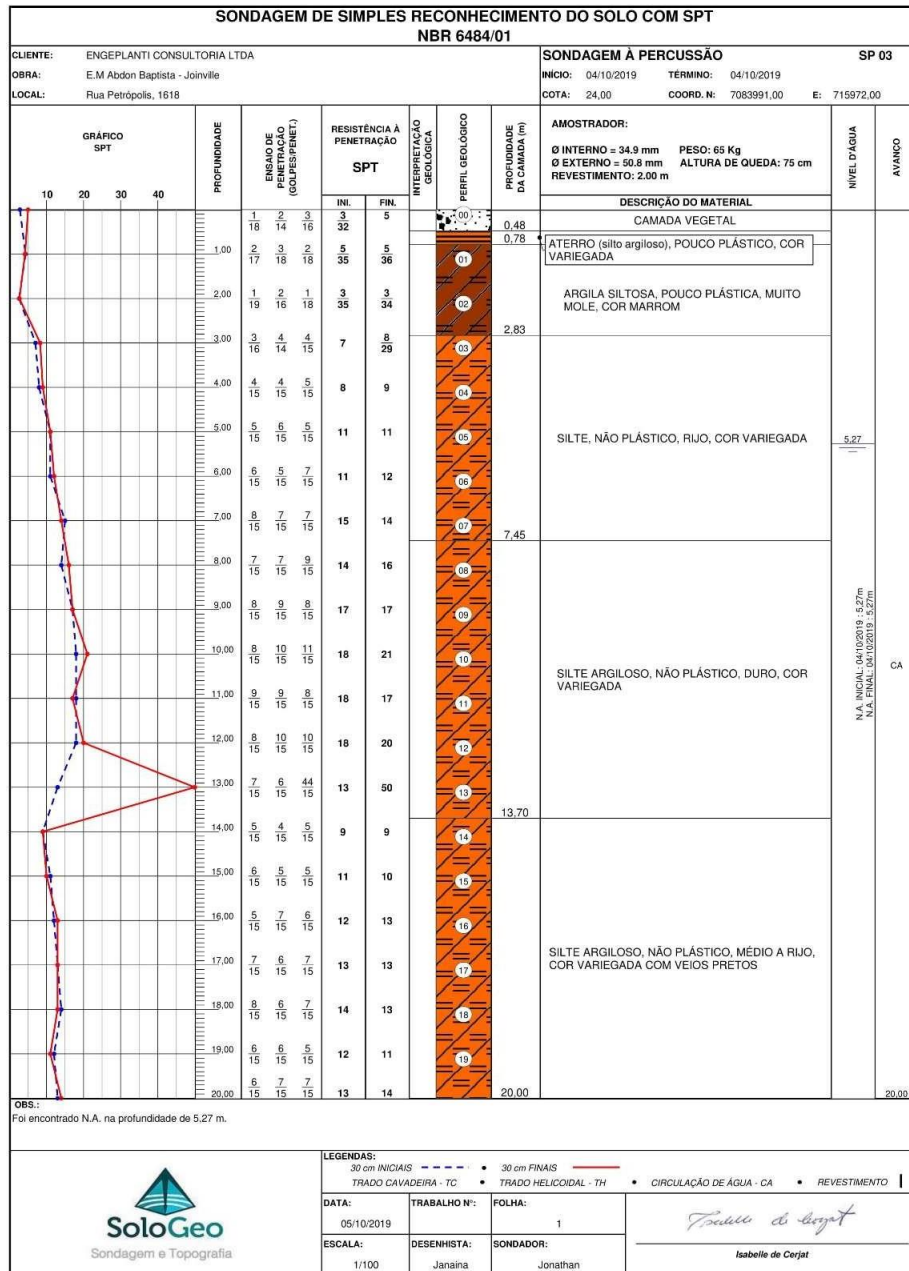


4.5.46 Sondagem SP02-02



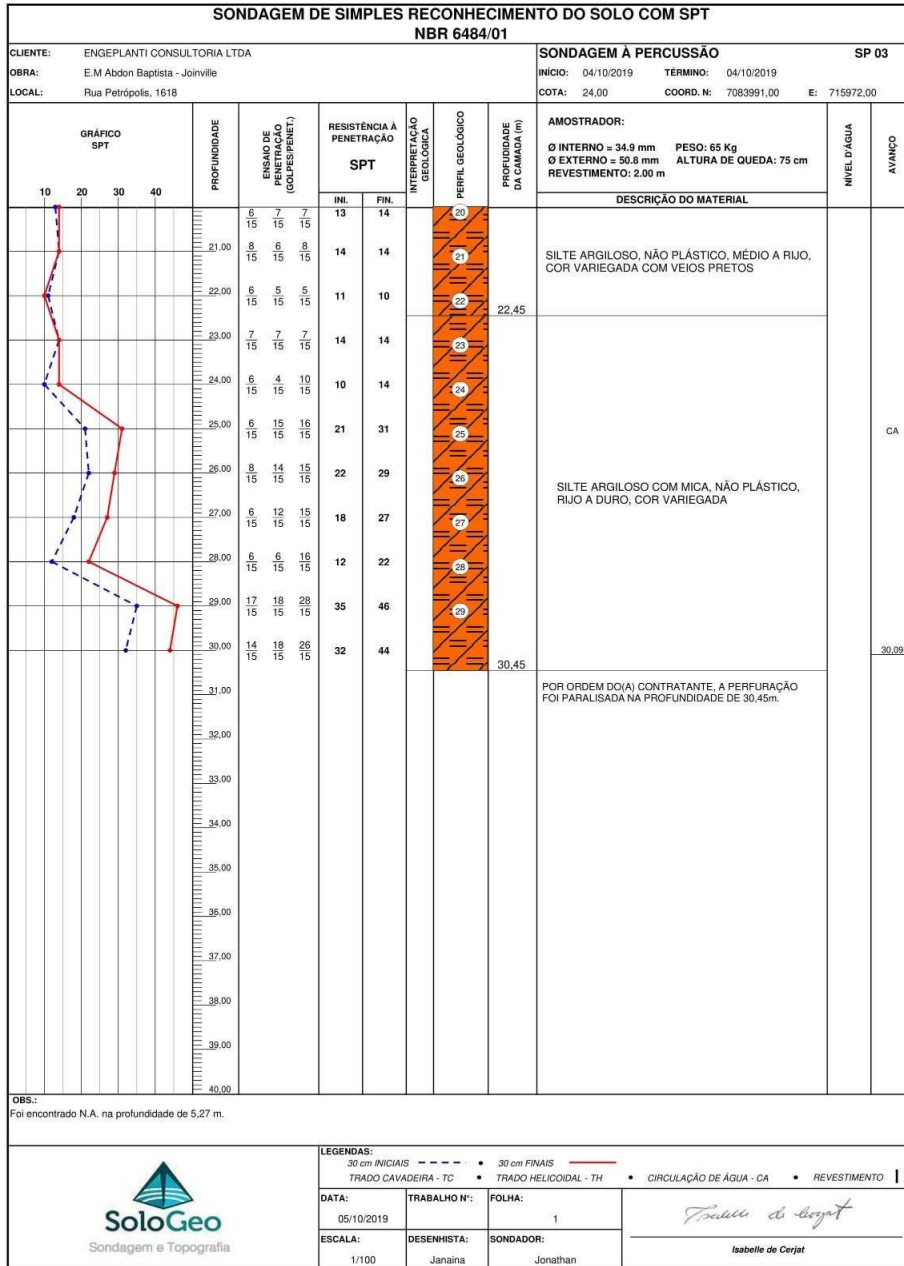


4.5.47 Sondagem SP03-01





4.5.6. Sondagem SP03-02





5. PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.3 - Reforma

Item 2.3 - Ampliação

Estrutura existente em concreto armado predominantemente embutida na construção, sendo possível observar parte da estrutura nos corredores da escola, mostrando pilares de seção circular, vigas e lajes de concreto armado, conforme foto abaixo.



FIGURA 1 - CORREDOR DA ESCOLA COM PARTE DA ESTRUTURA EXISTENTE

Exigências de durabilidade

Vida útil de projeto

Conforme prescrição da NBR 15575, a Vida Útil de Projeto dos sistemas estruturais executados com base neste projeto é estabelecida em 50 anos.

Foram considerados e atendidos neste projeto os requisitos das normas pertinentes e aplicáveis a estruturas de concreto, o atual estágio do conhecimento no momento de sua elaboração, bem como as condições do entorno, ambientais e de vizinhança desta edificação, no momento das definições dos critérios de projeto.

O executor das obras deverá se assegurar de que todos os insumos utilizados na produção da estrutura atendem as especificações exigidas neste projeto, bem como em normas



específicas de produção e controle, através de relatórios de ensaios que atestem os parâmetros de qualidade e resistência; o executor das obras deverá também manter registros que possibilitem a rastreabilidade destes insumos.

Eventuais não conformidades executivas deverão ser comunicadas a tempo ao responsável, indicado no item 2.6 deste documento, para que venham a ser corrigidas, de forma a não prejudicar a qualidade e o desempenho dos elementos da estrutura.

Atenção especial deverá ser dada na fase de execução das obras, com relação às áreas de estocagem de materiais e de acessos de veículos pesados, para que estes não excedam a capacidade de carga para as quais estas áreas foram dimensionadas, sob o risco de surgirem deformações irreversíveis na estrutura.

A Vida Útil de Projeto é uma estimativa e não deve ser confundida com a vida útil efetiva ou com prazo de garantia. Ela pode ou não ser confirmada em função da qualidade da execução da estrutura, da eficiência e correção das atividades de manutenção periódicas, de alterações no entorno da edificação, ou de alterações ambientais e climáticas

Classes de Agressividade

A estrutura se encontra em ambiente urbano, próximo do mar, configurando **Classe de Agressividade III – Forte**, com risco grande de deterioração da estrutura.

TABELA 6.1 DA NBR 6118 CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana	Pequeno
III	Forte	Marinha	Grande
		Industrial	
IV	Muito Forte	Industrial	Elevado
		Respingos de maré	

Atendendo exigências mínimas para a classe de agressividade ambiental do projeto, o concreto utilizado é da classe C30, com resistência característica de 30 MPa, e deve atender relação água/cimento máxima de 0,6, conforme item 7.4 da NBR 6118. Valor estimado do módulo de elasticidade secante para concreto C30 de 26991,8 MPa, considerando a utilização de granito como agregado graúdo.

Cobrimento nominal mínimo da armadura considerando controle adequado de qualidade e limites rígidos de tolerância das medidas durante a execução, conforme item 7.4.7.4 da NBR 6118. Valores adotados apresentados na tabela abaixo.



Elemento Estrutural	Cobrimento (cm)
Lajes	2,0
Vigas	2,5
Pilares sem contato com o solo	2,5
Pilares em contato com o solo	4,0
Blocos de coroamento	4,0

Deve ser garantida a resistência do concreto correspondente à Classe de Agressividade, independente da capacidade de a estrutura absorver valores menores, quando da verificação de concreto não conforme.

Na análise de concreto não conforme deve ser justificada, por profissional habilitado, a manutenção da durabilidade da estrutura.

Carregamentos Adotados

Carga de vento na estrutura conforme NBR 6123. Peso específico do concreto armado de 2500 kg/m³ para cálculo do peso próprio da estrutura. Sobrecargas consideradas nas lajes, conforme NBR 6120.

	Descrição	Carga (kg/m²)
Permanente	Regularização + revestimento	100
	Regularização + impermeabilização cobertura	150
	Telhado (madeiramento, telha, placas fotovoltaicas)	50
Acidental	Salas em geral, Corredor, Laboratórios, Banheiros	300
	Cobertura	100

Foram colocadas cargas de paredes nas posições indicadas nas plantas de arquitetura, sendo que as cargas devem respeitar o quadro abaixo:

Descrição	Carga (kg/m²)
Parede de alvenaria com bloco cerâmico, espessura = 15cm	190
Parede de alvenaria com bloco cerâmico, espessura = 20cm	230
Parede de bloco de concreto celular autoclavado, espessura = 15cm	95
Parede de bloco de concreto celular autoclavado, espessura = 20cm	130



Parede <i>Drywall</i> (montantes metálicos, quatro chapas com 12,5mm de espessura cada e isolamento acústico com lã de rocha ou lã de vidro com 50mm de espessura)	50
--	----

Critérios de Modelo Estrutural

Parâmetros de estabilidade global

Neste projeto foram adotados dois tipos de modelos estruturais, modelo de grelha para pavimentos e modelo de pórtico espacial para a análise global, sendo as cargas de grelha transferidas para o pórtico espacial.

No modelo de grelha para os pavimentos, as lajes foram integralmente consideradas, junto com as vigas e os apoios formados pelos pilares, para a análise das deformações, obtenção dos carregamentos verticais que atuarão no pórtico espacial e dimensionamento das armaduras das lajes.

O pórtico espacial é um modelo composto por barras que simulam as vigas e pilares da estrutura, com o efeito de diafragma rígido das lajes devidamente incorporado. Através deste modelo é possível analisar os efeitos das ações horizontais e das redistribuições de esforços na estrutura provenientes dos carregamentos verticais.

As ligações entre pilares e vigas no modelo de pórtico foram flexibilizadas considerando as vigas associadas aos trechos localizados dos pilares em que se apoiam, e não aos pilares com a sua inércia total, resultando em esforços e deslocamentos mais próximos da realidade.

Para a análise de ELU, conforme item 15.7.3 da ABNT NBR 6118:2014, a não-linearidade física pode ser considerada de forma aproximada, tomando-se como rigidez dos elementos estruturais os valores abaixo, definida por meio da redução da rigidez bruta $E_c I_c$ de acordo com o tipo de elemento estrutural:

- lajes: $(EI)_{sec} = 0,3 E_c I_c$;
- vigas: $(EI)_{sec} = 0,4 E_c I_c$ para $A_s' \neq A_s$ e $(EI)_{sec} = 0,5 E_c I_c$ para $A_s' = A_s$;
- pilares: $(EI)_{sec} = 0,8 E_c I_c$.

Deslocamentos admissíveis

Foram atendidos os limites para deslocamentos estabelecidos na Tabela 13.3 da NBR 6118:2014.



Orientações para a construção

Disposições gerais

Durante a obra devem ser mantidas as especificações estabelecidas em projeto. A substituição de especificações constantes no projeto só poderá ser realizada com a anuência do projetista.

A empresa de projeto não se responsabiliza pelas modificações de desempenho decorrentes de substituição de especificação sem o seu conhecimento.

A Contratada deverá aplicar procedimentos de execução e de controle de qualidade dos serviços de acordo com as respectivas normas técnicas de execução e controle.

Devem ser seguidas as instruções específicas de detalhamento de projeto e de especificação visando assegurar o desempenho final e, em caso de necessidade de alteração, esta deve ter a anuência do projetista antes da execução.

Os materiais a serem empregados, bem como a mão-de-obra deverão ser de primeira qualidade e comprovada experiência e capacitação, visando a boa técnica e acabamento esmerado, obedecendo às normas técnicas pertinentes.

Será de inteira responsabilidade da Contratada a execução de todos os escoramentos (verticais, vizinhos, taludes etc.), de tal forma a garantir as condições de segurança e estabilidade da obra.

As escavações dos elementos de fundação (vigas baldrame) devem ser executadas manualmente para recebimento das formas, conforme o projeto estrutural.

Formas

A execução dos elementos estruturais em concreto deverá satisfazer as normas estabelecidas para o concreto armado, acrescidas das seguintes recomendações:

- As formas terão absoluto rigor no alinhamento, paralelismo, níveis e prumadas;
- As formas deverão ser em madeira do tipo 4ª (pinus). As medidas deverão estar rigorosamente de acordo com os projetos específicos, e executadas de forma a manter as condições de estanqueidade;
- As armaduras terão o recobrimento mínimo recomendado pela ABNT, conforme especificado em projeto e serão mantidas afastadas das formas por meio de espaçadores plásticos;
- As interrupções de concretagem deverão obedecer a um plano preestabelecido afim de que as emendas delas decorrentes não prejudiquem a resistência final das contenções;
- A retirada das formas será efetuada de modo a não danificar as superfícies do concreto;



- O concreto não será em hipótese alguma, retocado ou pintado com nata de cimento.
- As fôrmas não deverão ser retiradas, antes de decorridos os seguintes prazos:
- 3 dias, para as faces laterais;
- 14 dias, para a face inferior com pontalete bem encunhado;
- 21 dias para face inferior com pontalete.

O pontalete que permanecer após a desforma, não deverá produzir esforço de sinal contrário ao do carregamento ao qual a estrutura foi projetada para evitar o aparecimento de trincas ou rompimento.

Somente será permitido o uso da estrutura como elemento estrutural auxiliar da construção, ou como depósito provisório de material, após a verificação das condições de estabilidade e aprovação da fiscalização.

Escoramentos

Escoramentos deverão ser dimensionados de forma a suportar, com segurança, todas as cargas e sobrecargas atuantes durante as etapas construtivas até o concreto atingir as propriedades mecânicas especificadas. Também as deformações das peças deverão ser avaliadas e minimizadas, mantendo-se sempre dentro das linhas teóricas, dos limites das normas e dos parâmetros condicionantes dos componentes e equipamentos eletromecânicos.

Os escoramentos deverão dispor de mecanismos apropriados que permitam a realização do descimbramento sem choques e sem causar danos à estrutura.

Cada operação de descimbramento de uma estrutura será condicionado pelo tipo de concreto aplicado, sua deformabilidade e resistência verificadas em corpos de prova, a idade de controle e as cargas atuantes.

Concreto

Concreto a ser utilizado na estrutura será usinado (lançamento convencional e/ou bombeado) com resistência $f_{ck} = 30$ MPa na edificação e com resistência de $f_{ck} = 25$ Mpa no muro, fator água cimento máximo de 0,60, dimensão máxima do agregado de 19mm e Módulo de Elasticidade Secante de 26992 MPa, considerando o uso de granito como agregado graúdo.

Lançamento

Previamente a qualquer lançamento, deverão ser minuciosamente verificadas as formas, armaduras, tubulações, embutidos, feita a verificação topográfica, definidos os traços e esquemas de lançamento, verificadas as condições gerais, quais sejam, de pessoal, equipamentos e segurança.

O concreto deve ser lançado a uma altura máxima de 1,5m sem segregação de modo que preencha os cantos e ângulos das formas e os espaços em volta das armaduras e peças embutidas.



As superfícies de contato nas fundações, contra as quais o concreto será lançado, serão completamente umedecidas de modo que a água de amassamento do concreto recém lançado não seja absorvida.

Em locais onde for julgado necessário, deverão ser providenciadas janelas de inspeção/adensamento nas formas para garantir uma melhor qualidade do concreto adensado. A colocação deverá ser feita em velocidade tal que não tenha ainda iniciado a pega em superfície sobre a qual for lançado o concreto adicional.

O vibrador deverá ser operado em posição vertical, deixando que o cabeçote penetre sob a ação de seu próprio peso, sem fazer contato com a armadura.

Deverão ser tomadas as precauções nos lançamentos quando houver iminência de chuvas, ou na ocorrência delas. Caso a incidência de chuvas possa afetar o lançamento de concreto em qualquer estrutura, deverá ser providenciada proteção para os lançamentos ou, em caso extremo, suspender o lançamento até que as condições garantam a qualidade do concreto.

Em função de problemas que possam afetar um lançamento de concreto, este poderá ser interrompido. Caso o lançamento seja reiniciado antes do início da pega do concreto em todas as frentes das camadas do lance, não será necessário nenhum tratamento. Em caso contrário, a junta fria deverá ser tratada como uma junta de construção comum.

Cura

O período de cura do concreto refere-se à duração das reações iniciais de hidratação do cimento, o que resulta em perda de água livre por meio de evaporação e difusão interna. Geralmente, a perda de água por evaporação é muito maior do que por difusão interna. Logo, uma das soluções é manter a superfície exposta ao ar em condição saturada, reduzindo assim a quantidade de água evaporada. Outros processos também podem ser usados de forma a reduzir essa perda de água.

Sabe-se que um concreto exposto ao ar durante as primeiras idades pode sofrer fissuras plásticas e consequente perda significativa de resistência. Alguns ensaios indicam uma queda na resistência final do concreto de até 40% em comparação com concretos que mantiveram a superfície saturada por um período de sete dias.

A duração do período de cura depende de diversos fatores, como a composição e temperatura do concreto, área exposta da peça, temperatura e umidade relativa do ar, insolação e velocidade do vento. Deve ser avaliado na obra o período e processo adequado de cura.

Controle do Concreto

O Tecnologista do Concreto poderá orientar sobre os procedimentos de controle de qualidade do concreto, critérios de aceitação de lotes e ensaios a serem realizados, especialmente no caso de não conformidade e eventual necessidade de extração de corpos de prova para rompimento.

O controle do concreto deve seguir as premissas constantes na norma NBR 12655:2015
Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento.



Conforme esta norma, item 4.4, os responsáveis pelo recebimento e pela aceitação do concreto são o Contratante da obra e o responsável técnico pela obra, devendo manter a documentação comprobatória (relatórios de ensaios, laudos e outros) por 5 anos.

O projetista estrutural só deve ser acionado quando existir uma situação de concreto não conforme.

Para os casos de concreto não conforme deve ser seguida a norma NBR 7680:2015 - Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto – Parte 1: Resistência a Compressão Axial.

Aço

O aço a ser empregado será do tipo CA-50 e CA-60, com bitolas definidas no projeto estrutural, sendo o mesmo fixado e amarrado com arame recozido n18.

Serão observados os números de camadas, diâmetros de dobramento, espaçamento e bitola dos diversos tipos de barras. As barras deverão ser cortadas e dobradas de acordo com os detalhes do projeto.

Antes e depois da colocada em sua posição, a armadura deverá estar perfeitamente limpa, sem ferrugem, pintura, graxa, terra, cimento ou qualquer outro elemento que possa prejudicar sua aderência ao concreto ou sua conservação. As impurezas serão retiradas com escova de aço ou qualquer tratamento equivalente.

Os cobrimentos das armaduras para cada elemento estão indicados nas pranchas de formas do projeto estrutural e devem ser restritamente respeitados.

Devem ser adotados pela Contratada, pós-execução da estrutura, cuidados para que não se tenha perda de durabilidade por corrosão da armadura:

- Evitar escoamento de água pluvial pelo concreto, através da execução de pingadeiras ou outras proteções adequadas;
- Impermeabilizar as faces de concreto expostas ao tempo ou em contato permanente com água;
- Colmatar fissuras visíveis, acima dos limites normativos da ABNT NBR 6118:2014 para evitar processos corrosivos.

Muros

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.3.2 – Reforma

O Muro será executado com fundação e infraestrutura em concreto armado e a supraestrutura será executada em alvenaria em blocos Alvenaria de blocos de concreto estrutural 14x19x39 cm, (espessura 14 cm) fbk = 14,0 mpa,



com preenchimento em graute com fck 30Mpa, nos locais conforme o projeto estrutural.

Documentos de referência

Normas técnicas:

- NBR 6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto armado
- NBR 6120:2019 - Ações para o cálculo de estruturas de edificações
- NBR 6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações
- NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas
- NBR 5674:2012 - Manutenção de edificações
- NBR 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto
- NBR 7480:2007 – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado
- NBR 7191:1982 - Execução de desenhos para obras de concreto simples ou armado
- NBR 15575-2:2013 - Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais

Verga e Contra-verga

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.3.3 - Reforma

Item 2.3.12 - Ampliação

Todas as portas e janelas, em seu vão superior, que não façam vigas, lajes e tetos previstos no projeto estrutural, deverão ter vergas de concreto armado. As vergas deverão sempre que possível se estender á no mínimo 20cm para cada lado do vão.

6. ESTRUTURA METÁLICA

Informações gerais

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.3.4 / 1.6.4 / 1.6.5 – Reforma

O refeitório da Escola Municipal Abdon Baptista possui área coberta total aproximada de 214,1 m², sendo a estrutura composta por pilares metálicos tubulares de perfis compostos, fixados sobre os blocos de fundação por chumbadores de ancoragem, vigas de cobertura tubulares de perfis compostos, terças da cobertura e do fechamento com perfis formados a frio e estruturas de alinhamento e travamento com perfis dobrados e laminados.



A vedação da estrutura se dá por paredes de alvenaria com 3,0 m de altura e complementado com telhas termo-acústicas. Na cobertura a vedação é por telhas termo-acústicas combinado com elementos de iluminação zenital de policarbonato, especificados no projeto e listas de materiais.

Cobertura metálica = 214,1 m²

Fechamento metálico = 48,3 m²

Estruturas e vedações

A estrutura metálica do refeitório é composta predominantemente por elementos formados a frio, compostos em perfis tubulares conforme indicações do projeto. Alguns elementos de travamento, chumbadores e chapas são de material laminado.

Os elementos estruturais possuem dimensões variadas, concebidas com comprimentos confortáveis para transporte e montagem. Na montagem as ligações são todas parafusadas, sem uso de solda em campo. Todas as medidas devem ser confirmadas no local, antes da fabricação *das estruturas*.

As telhas de vedação da estrutura são do tipo termo-acústicas (telha forro) combinadas com iluminação zenital na cobertura.

Composição dos elementos

- Chumbadores: Barras redondas laminados, rosqueamento parcial;
- Pilares metálicos: Tubos compostos por formados a frio + chapas laminadas;
- Vigas cobertura: Tubos compostos por formados a frio + chapas laminadas;
- Terças metálicas: Perfis simples formados a frio;
- Correntes rígidas: Perfis simples formados a frio + chapas laminadas;
- Correntes flexíveis: Barras redondas laminadas, roqueamento parcial;
- Contraventos: Barras redondas laminadas, roqueamento parcial + chapas lam;
- Mãos francesas: Perfis simples formados a frio;
- Fechamentos acoplados: Perfis simples formados a frio;

Soldas (fabricação)

Todas as soldas de fabricação podem ser executadas com penetração parcial (ver Tabela 9, ABNT NBR 8800:2008) e obrigatoriamente fechadas em todo o contorno. Na montagem não deverá ser empregado soldas em campo (ligações parafusadas).

Os eletrodos de soldagem devem ser compatíveis com metal base, conforme norma AWS D1.1.

Parafusos e chumbadores

Todas e emendas, apoios e fixações na montagem devem ser parafusadas, com emprego de elementos conectores galvanizados de alta resistência (ASTM A325) e



chumbadores de cola química pós fixados (galvanizados). Chumbadores mecânicos apenas para suportes de elementos secundários e/ou vedação.

O aperto dos parafusos deverá ser adequado às bitolas específicas com força de protensão mínima indicada na tabela 15 da ABNT NBR 8800:2008.

Tratamento da estrutura

A limpeza da estrutura para tratamento superficial e acabamento, deverá ser por decapagem química. Com proteção galvânica por imersão a quente (galvanização a fogo).

Telhas e vedações

As telhas de vedação da estrutura são do tipo termo-acústicas (telha forro), composta inferiormente por chapa frisada de aço galvanume #0,50mm pré pintado + preenchimento de EPS #50mm + telha superior trapezoidal de aço galvanume #0,50mm pré pintado. A fixação das telhas nas terças e trespases são por parafusos auto-brocantes. Ver listas de telhas.

A iluminação zenital translúcida da cobertura, se dá por policarbonato alveolar de espessura #10,0 mm, com abertura útil de iluminação 980 mm.

Considerações de cálculo

Para a verificação das estruturas metálicas da cobertura e fechamento do refeitório, foram consideradas as seguintes cargas:

- Peso próprio da estrutura de aço = 78,5 kN/m³
- Ação das telhas termo-acústicas = 0,10 kN/m²
- Sobrecarga de cobertura = 0,25 kN/m² (ABNT NBR 8800:2008)
- Ação de vento na cobertura = 0,83 kN/m² (ABNT NBR 6123:1988)

Materiais empregados

- Perfis dobrados ASTM A36
- Perfis laminados ASTM A36
- Parafusos ASTM A325
- Eletrodo solda E60 (compatível com metal base, conforme norma AWS D1.1)

Normas técnicas

As premissas das seguintes normas técnicas de referência foram adotadas na verificação estrutural do refeitório:

- ABNT NBR 6120:2019 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT NBR 6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações;
- ABNT NBR 8681:2003 - Ações e segurança das estruturas - Procedimentos;
- ABNT NBR 8800:2008 - Projeto de estruturas de aço e estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- ABNT NBR 14762:2010 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio.





7. PROJETO ARQUITETÔNICO

Partido arquitetônico

O partido arquitetônico adotado foi baseado nas necessidades de desenvolvimento da criança tanto no aspecto físico, psicológico, como no intelectual e social. Foram levadas em consideração as grandes diversidades que temos no país, fundamentalmente em aspectos ambientais, geográficos e climáticos, de modo a propiciar ambientes com conceitos inclusivos, aliando as características dos ambientes internos e externos (volumetria, formas, materiais, cores, texturas) com as práticas pedagógicas, culturais e sociais.

Reforma e ampliação

A escola sofrerá uma grande reforma com a reorganização do layout, readequação de ambientes e ampliação do térreo e do segundo pavimento.

Será feita uma reforma geral da edificação existente com troca de revestimentos de piso, revestimentos de parede, pintura geral interna e externa, troca de todas as esquadrias para o novo padrão (alumínio e vidro), substituição da cobertura e madeiramento onde necessário. Serão trocados também os forros de PVC por forro modular de fibra mineral para as áreas secas, e forro de gesso resistente a umidade, para as áreas molhadas. As áreas onde há somente laje acabada, apenas receberão nova pintura acrílica, pois manteremos o pé direito.

O acesso dos alunos à escola será mantido e acessado pela Rua Petrópolis e, seguindo o novo padrão das escolas de Joinville, será criado um novo acesso exclusivo para serviços locado onde hoje é o estacionamento, que atualmente encontra-se irregular.

Com esse novo acesso, o estacionamento foi realocado para onde hoje se encontra o Playground: totalizando 09 vagas, sendo 1 delas vaga para PCD e 1 para Idoso.

Os muros existentes serão reformados para que fiquem no novo padrão, alternando entre alvenaria e grade, além de receber nova pintura na Cor Cinza Concreto. As edificações de apoio serão novas (Central de Gás, Depósito de Lixo, Subestação e Cisterna) e receberão pintura na Cor Verde Bandeira.

Já o ginásio de esportes será reformado futuramente em outra licitação, conforme nota da Secretaria da Educação. Entretanto, nosso projeto já prevê edificação de apoio junto a ele contando com banheiros, vestiários e sala de materiais de educação.

O refeitório foi ampliado utilizando-se de um dos pátios descobertos existentes para melhor atender a demanda da escola. Agora ele será climatizado, coberto com estrutura metálica e todo o seu apoio (Cozinha, Depósitos, Lavanderia, Cantina) estão dispostos para otimizar o fluxo de trabalho e atender as normas regulamentadoras.

A fachada oeste ganhará brises do tipo “asa de avião”, de forma a evitar um calor excessivo a incidência direta de radiação solar no interior dos ambientes. Eles serão coloridos por módulos: Cada janela terá seu módulo e em cada módulo, cada “asa” será de uma cor.



Todas as instalações sanitárias existentes foram reformadas e adicionamos junto a elas sanitários PCD, totalizando 03 para alunos (dois no térreo e um no pavimento superior) e 02 para professores (um no térreo e um no pavimento superior).

O auditório será adaptado em duas salas existentes, totalizando 100m² e também contará com um acesso independente para a Comunidade, pela rua Petrópolis.

Algumas circulações dos corredores entre as salas tem intenso fluxo de alunos e pouca luminosidade, como solução, algumas portas foram relocadas em direção ao pátio e também foi previsto telhas transparentes em alguns pontos da circulação existente, assim como aberturas nos forros para encaixar chapas leitosas, permitindo a entrada de luz natural.

As ampliações serão feitas em estrutura de concreto armado e as paredes serão de alvenaria com tijolos de 19x19x14 cm assentadas na largura de 19 cm. As edificações de apoio terão paredes com o mesmo tijolo, porém assentado com largura na dimensão de 14 cm.

Na área da reforma, no pavimento térreo, a sala de atividades e o depósito de material didático serão divididas com divisória de drywall de 15 cm. Já no segundo pavimento, todas as paredes serão de bloco de concreto celular com 20 cm.

Com a ampliação, o segundo pavimento agora terá: 04 salas de aula; 1 elevador; 1 sala de educação plena, 01 laboratório de artes; 02 instalações sanitárias para professores - sendo uma PCD/feminina, e uma masculina; 03 instalações sanitárias para alunos - sendo uma feminina, uma masculina e 01 instalação sanitária PCD com trocador e 01 depósito.

O projeto de urbanização e paisagismo contemplou a definição de passeios, acessos e conexões entre as edificações, áreas verdes, realocação do playground e reaproveitamento de um dos pátios descobertos para refeitório.

O pátio descoberto contará com bancos, áreas verdes e áreas de interação promovendo a função do encontro, do exercício da coletividade e da relação com a paisagem. Essa nova área tem seu acesso feito através de circulações internas e externas.

Toda a concepção do projeto foi embasada nas normas de acessibilidade, possibilitando que os acessos a todos os ambientes sejam feitos de forma autônoma e inclusiva. Os desníveis até 2 cm foram vencidos através de soleiras inclinadas, já os desníveis maiores, através de rampas - conforme indicado na NBR 9050/2020.

Na parte interna da edificação existente, deverão ser demolidas as paredes indicadas em projeto, bem como a retirada de revestimentos, louças e metais dos banheiros, portas e esquadrias - todas com suas devidas indicações, remoção de equipamentos de ar-condicionado.

Deverá ser tomado o cuidado com elementos estruturais existentes como pilares e vigas, que deverão ser mantidos, salvo previsão em projeto de disciplina específica.

Esquadrias, louças, bancadas, equipamentos eletroeletrônicos e demais itens julgados pela fiscalização em bom estado de conservação, deverão ser removidos e armazenados em local seguro para que sejam reaproveitadas em outras obras da PMJ.



Alvenaria e vedações

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.4 – Reforma

Item 2.4 – Ampliação

Alvenarias e encunhamento

As paredes internas e externas deverão ser em alvenaria de tijolos cerâmicos de 8 furos, de boa qualidade. As alvenarias terão as espessuras indicadas no Projeto Arquitetônico, não sendo permitido o corte das peças para atingir as espessuras requeridas. As paredes em geral terão espessura acabada conforme o projeto de arquitetura e serão executadas com tijolos cerâmicos de 8 furos pesados na dimensão de 19x19x14cm revestidos conforme projeto arquitetônico. O assentamento deverá ser executado com argamassa de cimento, cal e areia média/grossa no traço 1:2:8, obedecendo à espessura de paredes e alinhamentos indicados no projeto arquitetônico.

A Central de GLP será executada em bloco de concreto estrutural nas dimensões 14x19x39cm preenchida com concreto armado com resistência ao fogo mínima de duas horas e será revestida conforme projeto arquitetônico.

As paredes deverão ficar rigorosamente a prumo e em esquadro e suas alturas obedecer às cotas indicadas nos cortes. O encontro de duas paredes será sempre amarrado pelo transpasse alternado dos tijolos de ambas. As fiadas serão perfeitamente niveladas e apumadas. As juntas terão a espessura máxima de 15,00mm.

Os serviços de encunhamento só poderão ser iniciados quando decorridos, pelo menos, 5 (cinco) dias do término do levantamento das respectivas alvenarias, sendo que o espaçamento entre a última fiada e os elementos estruturais devem ser menores que 2,5cm e preenchidos com espuma de poliuretano expansiva.

A abertura de rasgos em alvenarias, para embutir canalizações, etc., só poderá ser feita com instrumentos adequados a cada tipo de material e somente quando decorridos, pelo menos, 3 (três) dias do término do encunhamento ou 8 (oito) dias do término do levantamento das respectivas alvenarias.

O corte de elementos de alvenaria deverá ser executado com instrumentos adequados a cada tipo de material e, única e exclusivamente, para a obtenção de peças com medidas complementares, inexistentes no mercado, e de peças com dimensões e formatos adequados aos serviços de encunhamento e de requadrção de vãos.

Todos os elementos de alvenaria, até 30cm acima das vigas de baldrame, deverão ser assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Fechamento dos Shafts

Para os fechamentos das tubulações serão previstos Shafts modulado em cimento pré-moldado para dutos hidráulicos, elétricos, ventilação.



Esquadrias

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.5 – Reforma

Item 2.5 – Ampliação

Portas de madeira em angelim pedra 100% sólida

As portas internas de madeira indicadas em projeto serão em compensado 100% sólido e deverão obedecer às seguintes especificações técnicas:

Serão chapeadas em toda sua extensão com lâmina de angelim pedra ou cedro, inclusive nos encabeçamentos e acabamento. Serão pintadas com esmalte sintético na cor e especificações do projeto arquitetônico;

O miolo das portas será 100% sólida em angelim pedra, com montante ao redor da porta.

Os marcos ou batentes e vistas ou guarnições serão de madeira de lei de primeira qualidade, isentas de nós, rachaduras e rebarbas, os marcos deverão ter espessura mínima de 3 cm, as vistas deverão ter largura de 7,5cm e espessura de 1,5cm, bordas arredondadas, acabamento a base de pintura com esmalte sintético nas cores indicadas pelo projeto arquitetônico, na cor e especificações do projeto arquitetônico.

Todas as ferragens serão de aço inox inteiramente novas, em perfeito estado de funcionamento.

Os assentamentos das ferragens serão procedidos com particular esmero pela empreiteira. Os rebaixos ou encaixes pelas dobradiças, fechaduras de embutir, chapas, espelhos, etc., terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, taliscas de madeira, etc.

Serão empregados parafusos de aço inox de boa qualidade e nas dimensões adequadas.

As portas das Salas de Aula - conforme descrição em projeto - terão visores em vidro laminado incolor 4+4 mm.

Esquadrias de alumínio

As janelas e algumas portas conforme indicado em projeto, serão em alumínio anodizado natural (portas) ou alumínio com pintura eletrostática na cor branca (janelas). Terão dimensões e características conforme detalhamento do projeto arquitetônico, tendo fechos e dobradiças adequadas ao uso de cada peça.

Devem obedecer às normas pertinentes, tais como: NBR-8117 - Alumínio e suas ligas - barras, arames, perfis e tubos extrudados - especificação, NBR-10821 - Caixilho para edificação



- janela - especificação, NBR-6487 - Caixilho para edificação - janela - verificação do comportamento quando submetido a cargas uniformemente distribuídas.

Os serviços de serralheria serão executados com precisão de cortes e ajustes de acordo com especificações próprias e detalhamento do projeto de arquitetura.

Todo material empregado deverá ser de boa qualidade e sem defeito de fabricação ou falhas de laminação.

As peças deverão ser identificadas com clareza de modo a permitir fácil assentamento nos respectivos locais de construção. Após sua colocação deverão ser devidamente protegidos até o final da obra.

Os insumos empregados deverão atender às normas de qualidade e serão de fornecedores idôneos. Os parafusos para fixação e fechamento serão em aço inoxidável austenítico AISI 304 passivados e quando aparentes deverão ter a cor da esquadria.

A fabricação deverá atender a padrões de qualidade em cada etapa como armazenagem dos perfis, corte, usinagem, montagem e embalagem. Não serão aceitos perfis riscados ou empenados.

A usinagem deve ser bem feita para que os perfis se encaixem perfeitamente, sem frestas e superfícies de corte aparentes.

As formas e dimensões das esquadrias devem estar em conformidade com os detalhes das esquadrias que é parte integrante do projeto arquitetônico, porém as medidas deverão ser verificadas em obra.

As ferragens e artefatos similares tais como fechos, comandos alças etc serão do mesmo material das esquadrias. Deverão ser fornecidos os contramarcos em alumínio, com todos os dispositivos para fixação ao prédio. As esquadrias devem ser resistentes às ações dos ventos.

Portão metálico e Grade fixa.

Os portões serão em barra chata 1"x1/4" e barras verticais a cada 10 cm em aço 7/8" x 3/16", conforme detalhamento. Cor Azul Royal.

Os muros receberão grades fixas Grade fixa em aço galvanizado com quadro externo em barra chata de 3/16" x 1 ½" perfis internos com bitola de 1cm com espaçamento a cada 10 cm tratamento anticorrosão pintura esmalte sintético

Ferragens para esquadrias

Serão utilizados nas esquadrias os seguintes tipos de ferragens:

- As dobradiças de portas, etc., de esquadrias metálicas deverão ser de aço inox, fixadas com parafusos de aço inox e não deverão em hipótese alguma ter soldas;
- As maçanetas das portas serão colocadas na altura de 1,00m do piso acabado, exceto nos sanitários especiais para portadores de deficiência física;



- As dobradiças serão fixadas as portas com parafusos de aço inox em número nunca inferior a seis, por dobradiça, sendo consideradas no mínimo três dobradiças por folha, 3 1/2".

Todas as portas de madeira deverão ter fechadura para tráfego intenso do tipo externa, máquina 357de 55mm, com maçaneta e roseta em aço inox AISI 304 e cilindro em latão acabamento cromo acetinado e apresentar certificado de Acessibilidade.

Para as esquadrias de alumínio o fabricante deverá fornecer protótipo dos fechos, corrediças, hastes de acionamento e das fechaduras que deverão ser aprovados pela fiscalização. Esses materiais deverão ser na cor natural, acompanhando a linha geral das esquadrias.

A localização das ferragens nas esquadrias serão medidas com precisão de modo a serem evitadas discrepâncias de nível perceptíveis à vista.

Todas as ferragens deverão ser devidamente limpas com solventes apropriados, após o término dos serviços de pintura, e serão à prova de oxidação.

Controle de portão de acesso

No portão de acesso deverá ser previsto interfone e controle de abertura do portão por controle. Prever fechadura do portão do tipo elétrica.

Tela Mosquiteira

Nos locais previstos em projeto, tais como janelas da Cozinha e Despensa e portas entre Recebimento e Despensa; Recebimento e Cozinha e Cozinha e Refeitório devem ser instaladas telas mosquiteira de alumínio, à prova de fogo, grande resistência, malha uniforme, lavável e antimofo, cor natural, em requadro de alumínio cor natural.

Vidros e espelhos

Vidro liso temperado 6mm

As janelas terão vidro liso temperado incolor de 6mm fixo em requadro de alumínio com pintura eletrostática branca e dimensões de acordo com o projeto arquitetônico.

Deverão ter película na cor prata, espessura mínima de 0,05 mm, anti-risco, com retenção de luminosidade, bloqueio dos raios solares mínimo de 60% e transparência de no mínimo 90%.

Vidro mini boreal 4mm incolor

As janelas dos banheiros terão vidro mini boreal incolor de 4mm fixo em requadro de alumínio com pintura eletrostática branca e dimensões de acordo com o projeto arquitetônico.

Deverão ter película na cor prata, espessura mínima de 0,05 mm, anti-risco, com retenção de luminosidade, bloqueio dos raios solares mínimo de 60% e transparência de no mínimo 90%.



Vidro laminado 4 + 4 mm incolor

Todos os visores de porta e as folhas das portas em vidro (correr ou de giro) deverão ser em vidro laminado 4+4 mm encaixilhado.

Espelhos

Serão instalados espelhos tipo Cristal espessura 4mm, com moldura em alumínio e Compensado 6mm plastificado colado.

Cobertura

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.6 – Reforma

Item 2.6 – Ampliação

Telha termoacústica (sanduíche) ondulada com EPS

Todas as telhas serão trocadas por telha termoacústica ondulada com centro em EPS (telha-sanduíche). Serão instaladas com 15% de inclinação nas coberturas novas, e nas existentes serão mantidas as inclinações sendo somente trocadas as telhas.

Telha translúcida

Onde está previsto em projeto (planta de cobertura), as telhas translúcidas serão de policarbonato.

Madeiramento

Na cobertura da edificação prever o tratamento de todo o madeiramento em madeira de lei com aplicação de duas demãos de imunizante/cupinicida.

Treliça Metálica

A cobertura do pátio interno e refeitório será em treliças metálicas, conforme projeto estrutural metálico específico.

Calhas e Rufos

As calhas externas deverão ser executadas em chapa de alumínio.

Os rufos serão executados em fibra de vidro no encontro do telhado com a alvenaria. Nas platibandas deverá ser prevista pingadeira pré-moldada em concreto.

Revestimentos Internos e Externos

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:



Item 1.7 – Reforma

Item 2.7 – Ampliação

Os revestimentos deverão ser executados estritamente de acordo com as determinações do projeto, no que diz respeito aos tipos de acabamentos a serem utilizados e sua execução deverá ser feita rigorosamente de acordo com as presentes especificações ou, em casos não explicitados, de acordo com as recomendações dos respectivos fabricantes e/ou da Fiscalização.

Os materiais de revestimentos adotados deverão apresentar características compatíveis com as condições e usos previstos em função das particularidades funcionais de cada ambiente.

Os serviços de revestimento deverão ser executados exclusivamente por mão de obra especializada com suficiente experiência no manuseio e aplicação dos materiais específicos, de modo que, como produto final, resultem superfícies com acabamento esmerado, absolutamente desempenado, com prumo, nível, inclinações, caimentos, curvaturas; rigorosamente de acordo com as determinações de projeto.

Antes do início da execução dos revestimentos finais, todas as canalizações das redes de água, esgoto, eletricidade, etc., diretamente envolvidas, deverão estar instaladas, com seus rasgos (ou vazios) de embutidura devidamente preenchidos e, no caso específico das redes condutoras de fluídos em geral, testadas à pressão recomendada e sanados os eventuais vazamentos assim que detectados.

Todos os revestimentos deverão seguir as orientações dos fabricantes no tocante à aplicação e colocação dos respectivos produtos. Executar os revestimentos de paredes com argamassas, materiais, preparo, aplicação e manutenção de acordo com a NBR-7200, observando-se ainda o abaixo disposto:

Chapisco

Será aplicado sobre todas as alvenarias (internas e externas). Para tanto as superfícies deverão ser previamente preparadas, retirando-se pregos e pontas de aço (fixadores de formas) bem como taliscas de madeira, cunhas, etc., e posteriormente saturados com água limpa e receberão chapisco com argamassa de cimento e areia grossa peneirada isenta de material orgânico no traço 1:3 (ci:ar) com aditivo adesivo (Bianco ou equivalente).

Reboco massa única

Será aplicado reboco do tipo massa única sobre todas as alvenarias novas. O reboco só deverá ser iniciado 24 horas após a pega completa do chapisco e será constituído de uma camada de argamassa composta de cimento, cal e areia fina peneirada (1:2:8) desempenado e alisado com esponja de borracha, apresentando espessura de 1,0 a 3,0 cm para paredes externas, internas e para tetos.

Nos locais onde o reboco esteja sujeito à ação do sol e dos ventos, o mesmo deverá ser protegido de forma que sua secagem não se processe demasiadamente rápido.

Nas áreas internas, após a aplicação de selador, as paredes receberão acabamento em massa corrida.



Os rebocos só serão executados depois da colocação de peitoris, caixas de portas e janelas e antes da colocação de alisares e rodapés. Na eventualidade da ocorrência de temperaturas elevadas, os rebocos externos, executados em uma jornada de trabalho, terão suas superfícies molhadas ao término do serviço.

Revestimentos cerâmicos

A aplicação dos revestimentos cerâmicos está sujeita as condições de projeto e as Normas Técnicas a seguir:

NBR-13816 - Placas cerâmicas para revestimento - Terminologia.

NBR-13817 - Placas cerâmicas para revestimento - Classificação.

NBR-13818 - Placas cerâmicas para revestimento - Especificações e métodos de ensaio.

Executar os revestimentos em cerâmica acordo com a NBR 7200, observando-se ainda o abaixo disposto.

Não devem apresentar deformações, empenamentos, escamas, trincas, bolhas ou lascas e deverão ser assentadas com argamassa colante.

Antes da aplicação do revestimento cerâmico a superfície das paredes deve ser varrida e posteriormente molhada.

As peças devem ser assentadas com juntas constantes e de espessura de 5 mm, considerando prumo para juntas verticais e nível para juntas horizontais.

Os azulejos cortados para a execução de arremates deverão ser absolutamente isentos de trincas ou emendas, apresentando forma e dimensões exatas para o arremate a que se destinarem, com linhas de corte cuidadosamente esmerilhadas (lisas e sem irregularidades na face acabada), especialmente aquelas que não forem recobertas por cantoneiras, guarnições, canoplas, etc.

Os cortes deverão ser efetuados com ferramentas apropriadas a fim de possibilitar o perfeito ajuste de arremate.

As peças refugadas poderão ser utilizadas na execução de arremates, desde que, quando cortadas, seja eliminado o defeito responsável por sua recusa durante a seleção. Após a cura da argamassa de assentamento, os azulejos devem ser batidos especialmente nos cantos. Aqueles que soarem ocos devem ser retirados.

Após 5 (cinco) dias do assentamento, as peças devem ser rejuntadas com argamassa para rejunte, industrializada, na cor branca, aplicada com espátula de borracha e o excesso retirado com pano úmido.

Após a cura da pasta, a superfície deve ser limpa com pano seco ou esponja de aço macia.

A limpeza pós-obra deverá ser executada por mão de obra especializada. A superfície deverá ser molhada com água em abundância. Em seguida espalhar uma mistura de 01 parte de ácido muriático, 10 partes de água limpa e ½ parte de detergente neutro e esfregar com manta



abrasiva. Neutralizar a superfície com mistura alcalina: 01 parte de Ajax e 50 partes de água limpa. Secar a parede.

Azulejo 32 x 57 cm

Serão aplicados azulejos nas paredes dos Sanitários, Cozinha, Despensa, Lavanderia e Depósito de Lixo (áreas expostas à ação da água) serão revestidos em azulejos com classificação de qualidade extra, nas dimensões 32 x 57 cm, cor branca, acabamento brilhante, assentados na horizontal até o teto.

Pastilha cerâmica 10 x 10 cm

As paredes das circulações indicadas em projeto receberão revestimento em pastilha cerâmica. Serão aplicadas quinze fiadas de pastilhas cerâmicas 10 x10 cm na cor Azul Cobalto com rejunte na cor cinza.

Bate carteira

Em cada sala de aula deverá ser prevista a instalação de uma régua em madeira para proteção do acabamento das paredes contra batidas e riscos (também conhecida como bate carteira), trata-se de uma régua de madeira de lei nas dimensões 2,5 x 10 cm instaladas à altura de 0,70m do piso acabados, medidas a partir do eixo com acabamento em pintura esmalte sintético à base d'água acetinado na cor Azul Royal. Colocar em 3 paredes, exceto na parede do quadro de vidro.

Sarrafo para cartazes

Em cada sala de aula deverá ser prevista a instalação de duas régua em madeira para colocação de cartazes, trata-se de uma régua de madeira de lei nas dimensões 2,5 x 4 cm instaladas à altura de 1,10 m e 1,70 m do piso acabados, medidas a partir do eixo com acabamento em pintura esmalte sintético à base d'água acetinado na cor Azul Royal. Colocar em 1 parede.

Revestimento de teto

Laje Rebocada

Os ambientes, conforme indicado em projeto, serão executados em laje rebocada com espessura de 1cm e terão acabamento em massa corrida (exceto Central de Gás, Depósito de Lixo, Depósito de Educação Física, Subestação, Cisterna) e pintura tinta acrílica na cor branco neve especificado na tabela de acabamentos dos ambientes, executada em duas demãos sobre fundo preparador.



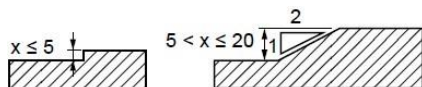
Placa e gesso

Placa de gesso revestida com uma película rígida de PVC, cor branca, nos ambientes indicados em projeto.

Acabamentos

Soleiras em granito

As portas externas e internas receberão soleiras em granito cinza andorinha, com 2cm de espessura e terão a mesma largura da espessura da parede que conforma o vão. As soleiras externas deverão ser assentadas para vencer o desnível (geralmente igual ou inferior a 2cm) com detalhe chanfrado com inclinação máxima de 1:2 (50%), conforme NBR 9050/2020 para garantir a acessibilidade.



Peitoris em granito

Todas as janelas novas a serem instaladas receberão peitoris em granito cinza andorinha com 3cm de espessura e terão na sua parte inferior sulco para pingadeira. O granito deverá transpassar as extremidades longitudinais das janelas em no mínimo 2cm. Deverão ser assentadas com inclinação de 1% para o exterior.

Rodapé cerâmico

Em todos os ambientes que possuem piso cerâmico deverão ser aplicados rodapés do mesmo material com altura de 7cm, assentados sobre argamassa industrializada e rejunte pré-fabricado junta 5mm na cor do piso

Pintura

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.8 – Reforma

Item 2.8 – Ampliação

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver perfeitamente seca convindo observar um intervalo de 24 (vinte e quatro) horas entre duas demãos sucessivas.

Não deverão ser aceitos escorrimentos ou salpicos de tinta nas superfícies não destinadas à pintura (vidros, pisos, aparelhos, concreto aparente, etc.). Os salpicos que não puderem ser evitados, deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado.



Toda vez que uma superfície tiver sido lixada, esta será cuidadosamente limpa com escova e, depois, com um pano seco, para remover todo o pó, antes da aplicação de cada demão.

Toda superfície pintada deverá apresentar, depois de pronta, uniformidade quanto à textura, tonalidade e brilho (fosco, semi-brilho e brilhante).

Só serão aplicadas tintas de primeira linha de fabricação. As tintas serão entregues na obra em sua embalagem original de fábrica intacta. As tintas só poderão ser afinadas ou diluídas com solventes apropriados e de acordo com as instruções do respectivo fabricante.

A juízo da Fiscalização e, para toda e qualquer pintura, será exigida amostra prévia em dimensões adequadas de, no mínimo, 0,50 x 1,00 m.

A indicação exata dos locais destinados nos diversos tipos de pintura, quando não precisamente indicada em projeto, será fixada pela Fiscalização.

Todas as tintas deverão ser do tipo “preparado e pronto para o uso”, em embalagem original e intacta, recomendando-se apenas o emprego de solvente adequado. Será proibida a adição de secantes, pigmentos ou qualquer outro material estranho.

Antes do uso de qualquer tinta, o conteúdo deve ser muito bem agitado para a homogeneização dos seus componentes, operação que deve se repetir durante os trabalhos.

Em caso de uso de mais de 1 lata de tinta, deve ser feita a mistura prévia de toda a quantidade, em recipiente maior, para uniformização da cor, viscosidade e facilidade de aplicação.

A Fiscalização deverá ter acesso a todos os almoxarifados de material de pintura. O uso de qualquer material poderá ser impugnado pela Fiscalização, a seu exclusivo critério. Deverão ser seguidas à risca as especificações de uso dos fabricantes dos produtos.

Todos os panos, estopas, trapos oleosos e outros elementos que possam ocasionar fogo deverão ser mantidos em recipiente de metal e removidos da construção, cada noite, e sob nenhuma hipótese será deixado acumular. Todas as precauções deverão ser tomadas para evitar combustão espontânea.

As superfícies a serem pintadas deverão ser examinadas e corrigidas de quaisquer defeitos de revestimento antes do início dos serviços, com quantas demãos de massa corrida forem necessárias.

Serão aplicadas tantas demãos quantas forem necessárias até que se obtenha coloração uniforme.

Selador acrílico

Será aplicado sobre todas as paredes novas (internas e externas - reforma e ampliação), que receberão pintura para proteção da superfície.

Este selador acrílico possui composição baseada em uma resina acrílica emulsionada, com grande capacidade de penetração e aderência em substratos porosos. Possui uma tonalidade branca leitosa que, entretanto, torna-se absolutamente incolor após a secagem. Forma ao secar uma base aderente e impermeável, destinada a receber revestimentos do tipo



látex, massa acrílica, vernizes, etc. Atua como uma "barreira" isolante, impedindo a ação da alcalinidade da parede na base da película de tinta ou verniz. Impermeabilização coadjuvante, permitindo que pinturas comuns possam ser executadas em paredes externas com menor índice de absorção de umidade.

A aplicação do selador deverá seguir as recomendações do fabricante, sendo normalmente usado sem diluição. A aplicação é feita pelos meios convencionais com rolo ou trincha, em uma única demão. A secagem total se processa em aproximadamente 4 horas.

Nas áreas internas, após a aplicação de selador, as paredes receberão acabamento em massa corrida.

Fundo preparador de parede

Será aplicado sobre todas as paredes existentes (internas e externas - reforma), que receberão pintura para proteção da superfície.

Após a execução de toda a lavagem e preparação dos substratos (abertura de trincas e fissuras), efetuar-se-á a aplicação de uma demão geral de fundo preparador de paredes. Para aplicação deste fundo preparador os substratos deverão estar completamente secos e a umidade relativa do ar inferior a 80%.

Nota - Fundo preparador a base de água aglutina partículas soltas, uniformiza a absorção, reforça a coesão das superfícies e melhora a aderência das tintas e massas, em ambientes externos e internos. Produto de fácil aplicação, secagem rápida e elevado poder penetrante. Apresenta aspecto leitoso, tornando-se incolor após secagem. Este produto está classificado conforme norma ABNT NBR-11702

Massa corrida PVA

Todas as superfícies internas a serem pintadas deverão estar corretamente preparadas, conforme recomendações do fabricante e observando as condições abaixo:

- perfeitamente limpa, isenta de partículas soltas, óleos, graxas, ceras, mofo ou qualquer outra sujidade;
- o pó originado pelo lixamento de massa, pinturas antigas, etc., deve ser completamente removido com pano umedecido no solvente recomendado para diluição da tinta a ser utilizada;
- com textura e grau de absorção uniformes;
- livre de calcinação, sais solúveis, eflorescência, trincas, fissuras, descascamento ou sangramento;
- cura do concreto/reboco por no mínimo 28 dias antes de pintar;

Após a correta preparação da superfície, conforme acima, aplicar uma demão de selador, posteriormente uma a duas demãos de massa corrida para posterior aplicação das demãos de tinta.



Tinta acrílica

Aplicação nas cores e locais indicados no Projeto Arquitetônico. Tinta à base de emulsão 100% acrílica, solúvel em água com acabamento fosco acetinado, resistente à água, alcalinidade, maresia e intempéries aplicado sobre selador. Aplicar duas demãos de acabamento, com diluição máxima de 20% de água.

Todos os ambientes internos receberão pintura em tinta acrílica conforme indicação em projeto, nas seguintes cores:

- Branco Neve - Aplicado nas lajes (tetos) rebocadas indicadas em projeto;
- Branco Gelo - Aplicado nas paredes internas e acima das pastilhas das circulações, e nas paredes externas indicadas em projeto;
- Cinza Concreto - Aplicado nos muros;
- Azul Royal - Aplicado nos pilares e Volume do Castelo D`Água (conforme projeto);
- Vermelho - Cisterna;
- Verde Bandeira - Edificações de apoio (Depósito de Lixo, Casa de Gás, Subestação).

Fundo e Esmalte sintético

As portas internas em madeira receberão aplicação de fundo nivelador alquídico branco em madeira e após receberão acabamento em pintura esmalte sintético à base d'água acetinado na cor Amarelo nas folhas das portas e cor Azul Royal nas vistas e forras.

Os portões da entrada da escola e gradis metálicos dos muros terão tratamento anticorrosão, receberão duas demãos de fundo protetor para superfícies galvanizadas à base de resinas sintéticas e elastômeros, cor Branca, após pintura para acabamento em esmalte sintético semi brilho na cor Azul Royal.

A superfície deve estar completamente limpa e seca, isenta de poeira, mofo e manchas gordurosas; deve receber uma demão primária seladora em zarcão (quando superfície metálica) ou fundo preparador (quando madeira).

Após secagem da base, aplicar 2 ou 3 demãos de tinta esmalte, com espaçamento mínimo de 12 horas entre cada uma.

Aplicação pode ser feita com pincel, rolo ou pistola. Verificar instruções do fabricante. Atendidas as condições de fornecimento e execução, a superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura, sem pontos de descoloramento.

A Fiscalização pode, a seu critério, solicitar a execução da 3ª demão de pintura, caso não considere suficiente a cobertura depois da 2ª demão.

Pintura estrutura metálica

As estruturas metálicas receberão acabamento em pintura para proteção. Primeiramente será aplicado um primer e posteriormente a tinta para acabamento, cor cinza claro.



Pintura em pisos

Para marcação dos estacionamentos e nas sinalizações de vagas para idosos e PCD será aplicada pintura acrílica na cor branca em duas demãos.

Pavimentações

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.9 – Reforma

Item 2.9 – Ampliação

Pisos

Os pisos deverão ser executados estritamente de acordo com as determinações do projeto no que diz respeito aos tipos de materiais a serem utilizados e sua aplicação deverá ser feita rigorosamente em conformidade com as presentes especificações ou, em casos não explicitados, conforme as recomendações dos respectivos fabricantes.

Os pisos deverão ser executados de modo a constituírem superfícies absolutamente planas, niveladas (dotadas das inclinações e caimentos preestabelecidos, quando for o caso) e sempre que se tratar de pisos não monolíticos, isentos de rebaixos ou saliências entre seus elementos componentes.

Os pisos só poderão ser executados após a conclusão dos serviços de revestimento de paredes, muros ou outros elementos contíguos, bem como no caso específico de ambientes internos após a conclusão dos respectivos revestimentos de teto e a vedação das respectivas aberturas para o exterior.

Antes de se dar início à execução das lajes de piso e contrapiso, todas as canalizações das redes de água, esgoto, calhas e eletrodutos das instalações elétricas deverão estar instaladas e fixadas, com suas valas de embutidura devidamente preenchidas e seladas e no caso específico das redes condutoras de fluidos em geral, testadas à pressão recomendada, sanados os eventuais vazamentos assim detectados.

Os serviços de revestimento de pisos deverão ser executados exclusivamente por mão de obra especializada, com suficiente experiência no manuseio e aplicação dos materiais específicos, de modo que, como produto final resultem superfícies com acabamento esmerado, absolutamente regular e com nível, inclinações, caimentos, curvaturas, etc., rigorosamente de acordo com as determinações de projeto.

Piso porcelanato 60x60 cm

As áreas internas da escola, o piso da lixeira e demais ambientes indicados no projeto arquitetônico receberão revestimento em piso porcelanato 60x60 cm, tipo brilhante, na cor branca, com resistência à abrasão PEI V, Coeficiente de Absorção de Água $\leq 0,5$, resistência mecânica alta. Coeficiente de atrito molhado $> 0,4$. Será assentado sobre argamassa



industrializada e rejunte pré-fabricado junta 5mm, na cor mais próxima ao do piso e rodapé do mesmo material h=7cm.

Sinalização tátil de piso emborrachada 25 x 25 cm

Nos ambientes internos da escola serão dispostos pisos táteis para proporcionar melhor orientação visual e acessibilidade aos usuários. Eles serão do tipo alerta (para avisar a mudança de direção ou perigo). Deverão ser fixados de forma integrada ao piso, ou seja, ficarão niveladas com o piso cerâmico, fixados através de argamassa colante específica.

Sinalização tátil de piso de alerta possui superfície tronco-cônico, dispostos em placas de borracha com dimensões de 25 x 25 cm e espessura total de 12mm (sendo 7 mm de espessura da base + 5 mm de espessura de relevo) na cor azul escuro, antiderrapante, conforme orientação da NBR 9050:2020. Devem ser dispostos perpendicularmente ao sentido de deslocamento e fixados com argamassa colante, com dimensões e paginação conforme projeto arquitetônico.

Fixação com argamassa

A argamassa para a aplicação de pisos de borracha é diferente das encontradas no mercado para fixação de pisos cerâmicos. A argamassa para piso de borracha deve ter uma boa adesão e também uma ótima flexibilidade para que não se quebre com a movimentação do piso, que por ser de borracha tem maior dilatação que os cerâmicos em geral.

Sinalização tátil de piso em placa de concreto 40 x 40 cm

Nos locais indicados no passeio público e nas calçadas no entorno da edificação para demarcação do acesso às portas de entrada da escola serão instaladas placas de concreto em alto relevo pisos táteis na cor preta, nas dimensões de 40 x 40cm com 2,5cm de espessura, nos tipos alerta e direcional, conforme indicado no projeto arquitetônico, assentados com argamassa sobre contrapiso existente.

Sinalização tátil de piso em placa de concreto 40 x 40 cm

Nas calçadas novas deverá ser previsto contrapiso em concreto armado espessura de 8cm. Sobre este contrapiso deverá ser realizado o nivelamento com argamassa autonivelante de 4cm desempenada.

Cimento Desempenado

Os pisos internos da Central de Gás, Barrilete e Caixa água serão executadas em cimento alisado desempenado. O piso será em concreto simples, traço 1:3:5 fck 12MPa e=8cm incluindo régua de pinus 1x5 para junta de dilatação.



Bloco de concreto

Para os estacionamentos, serão utilizados Piso em bloco intertravado em concreto tipo holandês, e = 6 cm; fck = 35 mpa, em locais com acesso de veículos considerar, e = 8 cm; fck = 35 mpa.

Piso emborrachado

Para a área do parquinho, será utilizado piso emborrachado (borracha reciclada ou epdm), bordas chanfradas, sistema drenante / modulação em placas de 1000 x 1000 mm / espessura de 50 a 55 mm.

Impermeabilizações

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.10 – Reforma

Item 2.10 – Ampliação

Todas as impermeabilizações serão executadas de acordo com a NBR-279 e NBR-9574, por pessoal habilitado para este fim.

Os materiais a serem utilizados em sistemas impermeabilizantes, bem como a execução desses sistemas, deverão obedecer rigorosamente, além das presentes especificações, às determinações das normas da ABNT que regem o assunto, bem como as recomendações dos respectivos fabricantes.

Impermeabilização com emulsão asfáltica elastomérica

Os contrapisos de todos os ambientes de área molhada novos ou que sofrerão troca de revestimento de piso deverão receber aplicação de emulsão asfáltica elastomérica. Após a regularização ou a limpeza do contrapiso dos ambientes indicados deve ser aplicado o primer. Após a secagem deve ser aplicada a primeira demão da emulsão. Nesta demão, denominada "penetração", esfregar bem o material sobre o alicerce.

Nas paredes da área dos banheiros onde há chuveiro a impermeabilização será até a altura de 2,10 metros. Nos banheiros fora da área dos chuveiros e nas paredes dos demais ambientes a impermeabilização será até 0,40 metro do piso.

Em seguida, deverá proceder-se novas demãos até que a película formada pela emulsão tenha 3 mm de espessura. Em áreas verticais para aumentar a aderência do revestimento pode-se pulverizar areia na última demão do impermeabilizante antes da cura total do produto.

Manta asfáltica

Serão executadas impermeabilizações com aplicação de manta asfáltica 4mm na laje de cobertura da Subestação, na Central de Gás e Depósito de Lixo.



A manta impermeabilizante é feita a base de asfalto modificado com polímeros de APP (polipropileno atático) e armada com um tecido de filamentos de poliéster agulhados, previamente estabilizada com resina termofixada. Assim caracteriza-se pela sua alta resistência à tração, à punção e ao rasgamento, qualidade que se apresenta de forma homogênea por toda a manta, reduzindo os riscos de falhas localizadas na impermeabilização.

Após a impermeabilização, aplicar a camada separadora (filme de polietileno ou papel Kraft) sobre a superfície horizontal. Para proteção mecânica da manta, executar argamassa de cimento e areia peneirada, traço 1:6 em volume e espessura de 3,0 cm no mínimo.

Nos Baldrame será aplicado Impermeabilização de superfície com manta asfáltica, uma camada, inclusive aplicação de primer asfáltico, e=3mm. (baldrame)

A CONTRATADA deverá ter especial cuidado na impermeabilidade das coberturas da edificação, assegurando que as mesmas sejam estanques e impermeáveis.

Tratamento das tubulações

As saídas de água deverão ser executadas antes do pano principal, quando arrematadas com manta asfáltica.

Todas as tubulações emergentes em áreas a serem impermeabilizadas deverão ser fixadas com argamassa expansiva.

Antes de iniciar a impermeabilização propriamente dita, o tubo deverá ser lixado com lixa grossa, para tornar a superfície mais áspera.

Proceder a impermeabilização de acordo com o sistema especificado. Colocar uma braçadeira de alumínio a fim de reforçar a fixação da impermeabilização, no caso de manta asfáltica.

Ralos

Estes deverão ser executados antes do pano principal, adentrando a impermeabilização na face interna dos mesmos no mínimo 5 cm e ficar perfeitamente aderida ao mesmo, portanto o diâmetro mínimo necessário para permitir o arremate da impermeabilização é de 100 mm.

O diâmetro para arremate da impermeabilização deverá ser um diâmetro superior ao necessário para captação das águas, pois o arremate da impermeabilização irá diminuir o seu diâmetro em aproximadamente 1,5 cm.

Preparação da superfície

Para a preparação da base a ser impermeabilizada, deverão ser adotados alguns procedimentos básicos:

A área a ser tratada deverá estar isenta de corpos estranhos (pedaços de madeira, ferro, argamassas desagregadas, etc.), pó, graxa ou óleos. Após a remoção das impurezas, deve-se lavar a área com água em abundância.

Deverão ser fixados todos os ralos, tubulações passantes e/ou corpos estranhos pertencentes a área.



Após a limpeza deverão ser determinadas as cotas mínimas e máximas que poderão ser encontradas na área em questão (espessura de massa). O caimento mínimo é de 1% em direção aos pontos de escoamento de água. Os eventuais ninhos e cavidades que existam na estrutura, devem ser preenchidos com argamassa forte 1:3 (cimento e areia) em volume.

Prosseguir com a preparação da argamassa de regularização.

Argamassa de regularização

A regularização tem por objetivo tratar adequadamente a superfície sobre a qual será aplicada a impermeabilização, devendo ser executada após a preparação da superfície e da argamassa:

O traço da argamassa deverá ser 1:3 (ci:ar) e fator água/cimento em torno de 0,4 dando à argamassa uma consistência pastosa e homogênea, sem contudo ser mole demais.

Em hipótese nenhuma usar cal ou hidrofugantes na argamassa de regularização, pois os mesmos inibem a aderência dos materiais asfálticos ao substrato.

As superfícies verticais deverão ser executadas sobre um chapisco de cimento e areia grossa, traço 1:2 em volume. A argamassa deverá subir nas paredes até a altura determinada no detalhamento, culminando em canaleta para arremate da impermeabilização.

As superfícies horizontais deverão receber caimento mínimo de 1% em direção aos pontos de escoamento de água.

Os cantos e arestas deverão ser arredondados em meia cana com um gabarito de madeira com raio de curvatura de 5 cm, ou com o auxílio de um tubo de 75 mm.

Para haver um perfeito escoamento, recomenda-se a execução de um rebaixo de 1 cm de profundidade ao redor das saídas de água (ralos ou tubos de queda), com diâmetro de 30 cm, para a aplicação do reforço da impermeabilização.

Nas soleiras, a regularização deverá adentrar na parte coberta até a esquadria de fechamento tanto na horizontal como na vertical, conforme detalhamento.

A textura deverá ser bem desempenada, com desempenadeira de madeira e sua consistência bastante compacta, não devendo existir vazios ou rugosidades.

Teste de lâmina d'água

De acordo com a NBR 9574/1986 deverá ser executado após a conclusão da impermeabilização e isolamento da área o teste com lâmina d'água com duração mínima de 72 horas, para verificação da aplicação do sistema empregado.

Após o teste lâmina d'água deverá ser executado imediatamente a proteção mecânica que consiste:

- Execução de camada de proteção mecânica: camada de argamassa de cimento e areia traço 1:4 com 3 cm de espessura;
- Execução do chapisco nas áreas verticais (platibandas e pilares);
- Execução da proteção mecânica armada com tela galvanizada e argamassa de cimento e areia traço 1:4 nas áreas verticais anteriormente chapiscadas;



- Aplicação do revestimento especificado para o piso.
- Observar a execução das juntas perimetrais que deverão ser preenchidas com mastique para acabamento.
- Não utilizar pregos para esticar linhas, pois os mesmos poderão danificar a impermeabilização causando vazamentos.

Guarda Corpo e Corrimão Metálico

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.11 – Reforma

Item 2.11 – Ampliação

Nas escadas e rampas deverá ser instalação corrimão metálico em aço galvanizado a fogo em tubo Ø 1 1/2", acabamento em pintura eletrostática na cor azul royal com altura de 0,70m e 0,92m fixados ao chão.

Os Guarda-Corpos deverão ter altura de 1,10m

8. PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E EXAUSTÃO FORÇADA

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.12 – Reforma

Item 2.12 – Ampliação

São as referências básicas para execução das instalações de climatização com sistema de Ar Condicionado, a fim e que haja o melhor racionamento de energia possível, também conforto térmico dos usuários por meio de cálculos de cargas térmica. Os projetos foram realizados de acordo com as especificações das Normas Técnicas correspondentes às instalações de Ar Condicionado.

Objetivo

O objetivo é assegurar as condições de conforto e higiene necessárias aos ambientes condicionados, através do controle da temperatura, limpeza, velocidade e renovação do ar, bem como listar as normas técnicas adotadas para a construção.

Sistemas de climatização e ventilação mecânica

O escopo do projeto inclui a climatização e ventilação mecânica de todos os ambientes de ocupação permanente desta unidade, de acordo com as normas vigentes.

O sistema de climatização adotado neste projeto consiste em um sistema com múltiplas unidades condicionadoras individuais de pequeno porte do tipo dividido (SPLIT).

O condicionador de ar de pequeno porte dividido consiste em um sistema de expansão direta, constituído de unidade externa, situada em área externa, dotada de boa ventilação natural,



interligadas à respectiva unidade evaporadora, do tipo parede (Hi Wall), através de tubulações de cobre, conforme projeto apresentado.

A condição de operação da unidade interna deverá ser por meio de controle remoto específico sem fio, e de operação amigável.

As interligações entre a unidade interna e a unidade externa serão feitas através de tubulação de cobre fosforoso, sem costura, desoxidados, recozidos e brilhantes, com liga C-122 com 99% de cobre, com características conforme norma ABNT-NBR 7541.

O sistema de ar condicionado não possuirá retorno de ar, devendo operar com 100% de ar exterior. Os condicionadores de ar possuirão volume de ar constante, com o sistema de controle variando a vazão de água gelada circulada na serpentina, em função da temperatura ambiente.

Carga Térmica

O projeto prevê a instalação de 41 condicionadores de ar com capacidade total nominal de resfriamento de 1296.000 BTU/h (108 TR). Assim, a capacidade total da instalação é de 108 TR.

Climatização

Equivalência Técnica

As marcas, fabricantes e modelos citados são simples referência do nível mínimo da qualidade exigida para os materiais e equipamentos que deverão ser utilizados pela contratada. Outras marcas, fabricantes e modelos poderão ser utilizados, ainda que de fabricação estrangeira, desde que atendam às prescrições destas especificações de materiais para instalações de ar condicionado, ventilação e aquecimento e ao critério de equivalência definido pelo projetista. Neste caso, a contratada deverá fornecer as folhas de dados de selecionamento dos equipamentos de marcas alternativas, para que o projetista possa atestar sua equivalência técnica.

Condensadoras

As condensadoras do pavimento térreo, que não forem posicionadas na platibanda, devem ser fixadas a uma altura de 2,20m do piso acabado na face externa da edificação, ou o mais alto possível, a fim de evitar que qualquer pessoa possa bater com a cabeça. O ventilador será do tipo axial, acionado diretamente por motor elétrico, permitindo um funcionamento com baixo nível de ruído. O condensador do condicionador terá descarga horizontal. Os condensadores deverão ser testados quanto à resistência mecânica e vazamentos.



Tubulações Frigorígenas

A rede frigorígena deverá ser formada por tubos de cobre sem costura, isolada onde necessário e fornecida completa com filtro de líquido, registros, conexões, sifões e acessórios necessários.

A execução das tubulações de interligação entre as unidades evaporadoras e condensadora é de responsabilidade do instalador autorizado. A rede frigorígena deverá ser formada por tubos de cobre sem costura, isolada termicamente em borracha esponjosa ou tubos de polietileno expandido com espessura média de 85 mm. Cada tubo deverá ser isolado individualmente. As tubulações já isoladas, juntamente com o cabeamento elétrico de interligação das unidades externas / internas, deverão ser envolvidas totalmente com fita plástica não adesiva. Apenas nas extremidades deverá ser aplicada fita plástica adesiva para garantir o não desenrolar da fita não adesiva.

Os trechos de tubulações expostas ao tempo deverão ser revestidos com folhas de alumínio corrugado para proteção mecânica dos mesmos.

Conexões

Serão forjadas, de fabricação industrial, próprias para unir tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar.

Junção dos Tubos, conexões e acessórios

As junções serão executadas por soldagem ou brasagem capilar, à base de prata (mínimo 1,5%) ou fósforo cobre. Deverá ser utilizada mão de obra especializada e com prática em tubulações de cobre, munida de todo ferramental necessário, adequado e em bom estado. Os serviços serão desenvolvidos com observância, durante todo o tempo, dos aspectos de ordem e limpeza.

Os tubos deverão ser do mesmo diâmetro nominal dos elementos conectados, estar limpos e isentos de defeitos, rebarbas e sujeiras, e não poderão estar amassados ou ovalizados. As conexões, igualmente, deverão estar limpas e isentas de cavidades, fendas e poros. Os acessórios deverão ser perfeitamente executados, sem amassamentos ou ovalizações.

A brasagem dos elementos deverá ser executada com fluxo de gás inerte (nitrogênio) por dentro dos mesmos, evitando a formação de resíduos de oxidação (carepa) ou outras impurezas no circuito frigorífico.

Se não previsto no projeto de execução das linhas, não serão aceitas emendas de solda nas tubulações, nem conexões desnecessárias, as quais aumentam a perda de carga no circuito.

Procedimento indispensável ao funcionamento eficaz do sistema frigorífico é a limpeza de toda a linha após as operações de solda, cuidando-se para que não restem entupimentos parciais ou totais internamente nos tubos e conexões, bem como se removendo impurezas, fuligem e carepas de solda eventualmente restantes.



Estando totalmente concluídas e limpas as linhas, deverá se proceder à pressurização das mesmas para detecção e eliminação de eventuais vazamentos.

Antes da interligação das unidades que compõem o sistema, deverá ser procedida a perfeita evacuação das linhas, aferida com vacuômetro.

Suporte e Amortecedores

A contratada fornecerá e instalará todas as braçadeiras, tirantes, conexões, suportes flexíveis, chumbadores expansivos e outros dispositivos para a montagem e fixação dos equipamentos, incluindo-se, dutos de ar, fiação e demais elementos que constituem o conjunto da instalação, conforme desenhos.

Evaporadoras

Os evaporadores serão do tipo High-wall com potência indicada em projeto, todos os evaporadores ficarão a 10 cm abaixo do forro/teto. Seu controle liga desliga deverá ficar em locais fixos e quando não atenderem ao comando será necessário trocar suas pilhas que deverão ser cuidadas para não oxidarem no seu interior.

O ventilador deverá ser do tipo centrífugo com três velocidades. O rotor deverá ser construído em aço galvanizado, ser dinâmica e estaticamente balanceado, acionado por motor elétrico de acionamento direto.

A serpentina será dotada de aletas do tipo “plate fin” e tubos de cobre. O perfil das aletas deverá facilitar a manutenção e limpeza das mesmas.

Circulação, Exaustão e Ventilação Mecânica

O ar exterior entrará no ambiente através de venezianas da porta e será direcionado para parte externa pelos ventokits, assim os conjuntos do tipo ventokit localizados nas paredes do próprio ambiente servem como exaustores, fazendo com que o ar permaneça em constante circulação.

O sistema de ar condicionado não possuirá retorno de ar, devendo operar com 100% de ar exterior. Os condicionadores de ar possuirão volume de ar constante, com o sistema de controle variando a vazão de água gelada circulada na serpentina, em função da temperatura ambiente.

Rede de dutos

Dutos Metálicos/Coifa

Os dutos metálicos e coifas de ar externo (classe leve) deverão ser construídos em chapas de aço galvanizado grau B e devem seguir as dimensões especificadas nos desenhos. Deverão ter a espessura da chapa, tipo das emendas, e características das juntas transversais, reforços e suportes de acordo com o que é estipulado no anexo B da NBR 16401-1.



A fabricação e montagem dos elementos da rede deverá ser executada por mão de obra especializada e com prática em dutos, equipada com máquinas e ferramental necessários, adequados e em bom estado. Todos os serviços deverão ser desenvolvidos com observância, durante todo o tempo, dos aspectos de ordem e limpeza.

As junções ou uniões dos dutos deverão ser perfeitamente vedadas, sendo para isso executadas nas formas detalhadas nos desenhos de projeto, de modo a se obter a estanqueidade necessária.

Dutos Flexível

Deverão ser utilizados dutos flexíveis de alta resistência mecânica fabricado com uma dupla parede de alumínio, poliéster e espiral em arame bronzeado.

Normas Técnicas

Serão consideradas como parte integrante deste memorial descritivo, como se fizesse parte deste, para efeitos técnicos e legais, todas as Normas Técnicas da ABNT, e em especial as seguintes normas técnicas:

*NBR 16401-1 Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 1: Projetos das instalações;

*NBR 16401-2 Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 2: Parâmetros de conforto térmico;

*NBR 16401-3 Instalações de ar-condicionado - Sistemas centrais e unitários - Parte 3: Qualidade do ar interior;

*NBR 13.971 Sistemas de Refrigeração, Condicionamento de Ar e Ventilação – Manutenção Programada;

*NBR 14518:2000 - Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais.

*Na ausência de normas específicas da ABNT, deverão ser consideradas como padrão de referência as normas técnicas e códigos dos seguintes organismos internacionais:

*ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers);

*AHRI (Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute);

*ISO (International Standardization Organization);

*EN (Normas europeias emitidas pelo CEN - Comitê Europeu de Normalização).

*Além disto, também deverão ser observadas as normas e portarias vigentes no local do empreendimento estabelecidas pela prefeitura, vigilância sanitária e corpo de bombeiros.



9. PROJETO HIDROSSANITÁRIO

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.13 – Reforma

Item 2.13 – Ampliação

Louças, metais e acessórios sanitários

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.13.1 – Reforma

Item 2.13.1 – Ampliação

Louças

Bacia e assentos sanitários

Sanitário PCD (Pessoa com Deficiência)

A bacia sanitária com válvula de descarga terá altura diferenciada (44 cm tendo a complementação da altura ideal com a utilização de assento plástico devendo ter altura final de 46 cm). O assento será em plástico na cor branca.

Sanitários Feminino e Masculino

Bacia sanitária convencional com válvula de descarga na cor branca. Os assentos serão em plástico na cor branca

As bacias serão rigorosamente instaladas nas posições indicadas nos projetos de arquitetura e de instalações hidráulicas através de ferragens próprias e buchas plásticas.

O manuseio e montagem das peças deverão ser feitos com cuidado para se evitar dano aos componentes da instalação assim como qualquer vazamento em relação às ligações de água e esgoto.

Após a montagem do conjunto deverão ser efetuados testes de funcionamento e de vedação das instalações; em seguida deverá ser executada vedação da base da bacia com pasta de cimento branco em todo o seu perímetro.

Proceder finalmente a limpeza de todos os componentes da instalação e das áreas próximas.

No recebimento do serviço deve-se verificar a fixação da bacia ao piso, a instalação de todos os acessórios inclusive assento, o funcionamento e eventuais vazamentos da instalação, a vedação da base da bacia com o piso e a limpeza final da instalação.

Mictórios

Nos sanitários de uso coletivo masculinos serão implantados mictórios com sifão integrado na cor branca, tamanho 29x38x52,5cm ou equivalente. Válvula de mictório com fechamento automático.



Lavatórios

- Sanitário PCD (Pessoa com Deficiência)
- O lavatório dos banheiro PcD será com coluna suspensa, na cor branca. Sifão sanfonado plástico.
- Sanitários Feminino e Masculino, bancada Refeitório
- Os lavatórios localizados nestes sanitários e na bancada do Refeitório serão embutidos em bancadas de granito. Serão na cor branca e de formato oval, sifão sanfonado universal extensível plástico branco, válvula de escoamento em metal cromado.
- Lavatório Higienização das mãos Cozinha

Na Cozinha será implantado um lavatório de parede suspenso para higienização das mãos em aço inox AISI 304, com dimensões de 400 x 405 x 280 mm (LxPxH) e acabamento acetinado.

O manuseio e montagem das cubas deverão ser feitos com cuidado para se evitar qualquer dano aos componentes da instalação assim como vazamentos com relação às ligações de água e esgoto.

Após a montagem do conjunto deverão ser efetuados testes de funcionamento e de vedação das instalações.

Proceder finalmente à limpeza de todos os componentes da instalação e das áreas próximas.

Para recebimento do serviço será verificada a fixação da cuba ao tampo, o ajuste e funcionamento dos metais, existência de vazamentos na instalação, verificar vedação da cuba junto ao tampo, verificar limpeza final

Metais

Torneiras para lavatórios

- Sanitário PCD (Pessoa com Deficiência)
A torneira para o banheiro adaptado para pessoas com deficiência terá acionamento hidromecânico por alavanca, com fechamento automático sem intervenção do usuário.
- Sanitários Feminino e Masculino, Lavabo Adulto e bancada do Refeitório

As torneiras para os lavatórios dos sanitários e lavatório para higienização do Refeitório terão acionamento hidromecânico com leve pressão manual e arejador, fechamento automático sem intervenção do usuário, tendo o corpo e botão de acionamento em latão cromado.

As torneiras serão rigorosamente instaladas nas posições indicadas nos projetos de arquitetura e de instalações hidráulicas.



Torneira da cozinha e torneira do tanque

Na Cozinha e na bancada da Sala dos Professores serão utilizadas torneira de bancada com bica móvel.

Nos tanques do Recebimento e da Lavandeira serão utilizadas torneira de parede bica móvel.

Torneira do laboratório

Todas as torneiras das bancadas do Laboratório de Ciências deverão ser automáticas, do tipo Presmatic.

Torneira do depósito de lixo

No depósito permanente de lixo será instalada uma torneira de uso geral com adaptador para mangueira, com corpo em latão cromado.

Duchas

Nos sanitários PCD, serão instaladas Ducha Jet Control Multitemperaturas ou equivalente, com quatro temperaturas, potência de 6.800W. Mangueira com ducha manual e console de comando.

Nos sanitários com chuveiros serão instalados Duchas cromadas simples.

Sifão e flexíveis para pias e lavatórios

Os sifões utilizados em cubas, pias, lavatórios e tanque serão do tipo sanfonado universal ajustável multiuso em plástico branco.

Válvula de escoamento em metal. Flexível em metal, prevendo-se sua aplicação nos sanitários e cozinha.

Os sifões serão rigorosamente instalados nas posições indicadas nos projetos de arquitetura e de instalações hidráulicas.

Acabamento para válvula de descarga

No sanitário para PCD será utilizada válvula de descarga adaptada para pessoas com deficiência, acionada por pressão na alavanca e acabamento cromado biníquel de alta durabilidade.

Nos demais banheiros será utilizada válvula de descarga com duplo acionamento para economia de água, acabamento cromado.

Ralo linear

Será previsto ralo linear na cozinha com grelhas escamoteáveis e tela removível, a mesma deve ser sifonada e ligada à caixa de inspeção de esgoto. Protótipo comercial: Grelha de Alumínio com tela Polido 15 x 100 cm.



Acabamento para registro

Todos os sanitários terão acabamento para registro de gaveta e pressão até 1", em liga de cobre (bronze e latão) e plásticos de engenharia, cromado.

Os ambientes Cozinha, Lavanderia e Recebimento terão acabamento para registro de gaveta e pressão até 1", em liga de cobre (bronze e latão) e plásticos de engenharia, cromado.

Duchas

Nos sanitário pcd serão instaladas Duchas higiênicas elétricas com 4 temperaturas e potência de 6.800W, instalada a 1,70 de altura., de 4 temperaturas, com potência de 6.800W, e voltagem de 220V, ou equivalente. E nos vestiários serão instaladas Ducha Jet Control Multitemperaturas ou equivalente, com quatro temperaturas, potência de 6.800W. Mangueira com ducha manual e console de comando.

Acessórios para sanitários

Os acessórios (dispenser para papel higiênico, papel toalha e sabonete líquido) foram indicados em detalhamento de projeto.

Dispenser em ABS para papel higiênico rolão

Serão utilizados em todos os sanitários novos dispensers para papel higiênico do tipo rolão até 600m. Será em plástico ABS de alta resistência e durabilidade, com visor para visualização de nível de reabastecimento. O porta-papel higiênico será aparafusado na parede do sanitário com parafusos de dimensões adequadas, conforme posição indicada no detalhamento do projeto de arquitetura.

Dispenser em ABS para toalha de papel interfolhada

O dispenser será de plástico ABS de alta resistência e durabilidade, na cor branca para papel toalha 2/3 dobra. Os toalheiros serão aparafusados à parede dos sanitários conforme indicado no detalhamento do projeto de arquitetura.

Para recebimento do serviço será verificada a fixação do toalheiro à parede, seu funcionamento e estado de conservação e a limpeza final da instalação.

Dispenser para sabonete líquido

Será em plástico ABS de alta resistência, na cor branca para refil 800ml. As saboneteiras serão fixadas à alvenaria através de parafusos com bucha, conforme indicado no detalhamento do projeto de arquitetura.



Cabide

Nos locais indicados no projeto arquitetônico serão fixados cabides com acabamento cromado para suporte.

Barras de Apoio

No sanitário PcD foi prevista a instalação de 03 (três) barras de apoio em aço inox junto à bacia sanitária. Sendo duas no comprimento de 80 cm instaladas na horizontal e uma no comprimento de 70 cm instalada na vertical próxima à bacia sanitária, fixadas à parede nas posições indicadas conforme detalhamento específico.

Junto ao lavatório deverão ser instaladas 02 (duas) barras de apoio verticais de 40cm, respeitando as medidas indicadas no detalhamento específico e normativa de acessibilidade NBR9050:2020.

Próximo ao chuveiro foram previstas duas barras de 70cm (uma vertical ao lado do banco e outra horizontal embaixo do chuveiro, além de uma barra vertical de 60cm ao lado do chuveiro.

No lado oposto ao lado da abertura da porta deve ser previsto um puxador horizontal instalado a 10cm do eixo da porta (dobradiça) e possuir comprimento mínimo de 40cm.

Banco articulado para Sanitário PcD

No banheiro PcD junto ao chuveiro será instalado conforme o projeto arquitetônico, cadeira de banho articulada com revestimento em PVC nas dimensões 70 x 45 cm, com garantia de superfície lisa, com aderência e proteção a choque térmico. Barras em aço galvanizado. Deve possuir proteção antibacteriana e suportar até 150 Kg.

Equipamentos e mobiliário fixo

Bebedouro

Serão instalados bebedouros de água refrigerado suspensos do chão e com formato que propicie a acessibilidade de pessoas com necessidades especiais. Alguns serão instalados na altura infantil/cadeirante e outros na altura para adulto, conforme projeto arquitetônico.

Com sistema de filtração integrado (filtros Pré C+3 e C+3 com carvão ativado), depósito de água inoxidável e dreno para limpeza, teclas de acionamento para água natural e gelada com regulagem de jato, gabinete em chapa eletrozincada na cor prata, tampo em aço inox 304 escovado com ralo sifonado e torneira em jato plástico com protetor bucal.

Aquecedor de passagem para cozinha

Sob a bancada de lavagem de utensílios deverá ser previsto aquecedor de passagem para a torneira.



Ventiladores de parede

Em todas as salas de aula e Refeitório e demais ambientes indicados em projeto foram previstos ventiladores de parede Ø50 cm dispostos na diagonal entre si.

Cuba inox

Na bancada da copa dos funcionários, cozinha e laboratório de ciências será instalada cuba retangular em aço inox AISI 304/18:8, monobloco e sem soldas.

Tanque de Inox

No Recebimento e na Lavanderia serão implantados tanques em aço inox AISI 304/18:8 escovado com chapa 1,2 mm medidas conforme detalhamento, com pés tubulares Ø 1.1/2", reforços horizontais em tubo Ø 1" e sapatas niveladoras.

Prateleiras em inox para despensa

Na despensa serão previstas prateleiras em inox gradeadas (espaçamento das grades de 3cm) em aço inox AISI 304 escovado, medindo 500mm de profundidade e 2000mm de altura (largura variável), 5 planos, pés em tubo Ø 1.1/2" e sapatas niveladoras, com dimensões e especificações de acordo com o projeto arquitetônico.

Bancadas em granito

As bancadas previstas para os sanitários, copa dos funcionários, laboratório de ciências e cozinha serão em granito cinza andorinha polido e=2cm nas dimensões conforme detalhamento arquitetônico.

Divisórias em granito

Nos sanitários os boxes serão executados com divisórias em granito cinza andorinha com e=3cm e h=1,80m. Com dimensões de acordo com o projeto arquitetônico.

Instalações de Água fria

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.13.2.1 – Reforma

Item 2.13.2.1 – Ampliação

Cálculo da população de água potável

Para dimensionamento da população de projeto utilizou-se como referência o Código de Obras do Município de Florianópolis, uma vez que o Código de Obras do Município de Joinville não possui cálculo específico para lotação de pessoas. De acordo com as boas práticas de engenharia, considerando parâmetros técnicos, econômicos e ambientais, o sistema hidrossanitário não deve ser superestimado. O cálculo de consumo de água potável a partir da



população é feito por consumo diário por pessoa que utiliza as instalações. Se houver mais de um turno, as pessoas não estarão utilizando as instalações ao mesmo tempo e o seu consumo já estará contemplado no cálculo.

Alunos

17 salas de aula

35 alunos por sala

Totalizando = 595 alunos

Professores

17 salas de aula

2 professores por sala

Totalizando = 34 professores

Pessoas Fixas

Totalizando = 21 pessoas

Então a população total da edificação é de 650 pessoas.

Execução de Instalações Hidrossanitárias

Os tubos deverão ser soldados com adesivo plástico especial, após lixamento com lixa d'água das superfícies a serem soldadas.

Limpar a ponta e a bolsa da conexão dos tubos com solução limpadora.

O adesivo deverá ser aplicado na bolsa (camada fina) e na ponta do tubo (camada mais espessa); após a junção das peças deverá ser removido o excesso de adesivo pois este ataca o PVC; os tubos não deverão ser movimentados antes de pelo menos 5 minutos após aplicação.

Após a soldagem deverão ser aguardadas 24 horas antes de submeter a tubulação a pressões de serviço ou ensaios.

Para desvios ou pequenos ajustes deverão ser empregadas as conexões adequadas, não se aceitando flexões nos tubos.

Não deverão ser utilizadas bolsas feitas com o próprio tubo recortado, sendo necessário o uso de luvas adequadas.

Os tubos embutidos nas alvenarias deverão receber capeamento com argamassa de cimento e areia média, traço 1:3.

Toda a tubulação enterrada deverá ser envelopada em concreto magro.

A instalação deverá ser testada com ensaios de obstrução e estancamento; nos casos de tubulações embutidas os testes deverão ser feitos antes da aplicação do revestimento.

Os ensaios que poderão ser realizados por trechos, devendo obedecer às NBRs vigentes.

A critério do projetista poderá ser aceito ensaio com pressão d'água disponível, sem uso de bombas; a duração mínima da prova deverá ser de 6 horas.

Os pontos de vazamento ou exudações deverão ser sanados, corrigidos e novamente testados até a completa estanqueidade.



Descrição do sistema

O sistema predial de água potável prevê o fornecimento da concessionária pública para a edificação, passando por um hidrômetro para medição da entrada de água e seguindo para a cisterna localizada no térreo. A água é bombeada até o reservatório superior pelo sistema de motobombas e depois se destina para as prumadas de consumo (CON-1, CON-2, CON-3 e CON-4) que realizam a alimentação dos pontos hidráulicos da edificação.

A tubulação de água potável desloca pelo chão e assim que entra na edificação desloca através de mochetas para os pontos de consumo. Estão previstos pela arquitetura forros e mochetas nos locais necessários para que as tubulações não fiquem aparentes e não colidam com a estrutura

Recomendações das Instalações

Todas as extremidades das tubulações devem ser protegidas e vedadas durante a construção até a instalação definitiva dos aparelhos e/ou equipamentos.

As deflexões, ângulos e derivações necessárias às tubulações deverão ser feitas por meio de conexões apropriadas.

Somente poderá ser permitida a instalação de tubulações que atravessem elementos estruturais quando previstas e detalhadas em projetos executivos de estrutura e hidráulica, observando-se as normas específicas.

Para tubulações subterrâneas a altura mínima de recobrimento (livre) deverá ser de 50 cm sob leito de vias trafegáveis e 30 cm nos demais casos; a tubulação deverá ser apoiada em toda sua extensão em fundo de vala regular e nivelado de acordo com a declividade indicada.

As tubulações de água fria devem ser assentadas acima de outras redes, nos casos de sobreposição.

As instalações e respectivos testes das tubulações deverão ser executados de acordo com as normas técnicas da ABNT e das Concessionárias Locais.

Deverão ser executadas de modo a:

- Permitir fáceis desobstruções;
- Vedar a passagem de gases e animais das canalizações para o interior da edificação;

Não permitir vazamentos, escapamentos de gases ou formação de depósitos no interior das canalizações;

Impedir a contaminação de água de consumo e de gêneros alimentícios.

O coletor de esgoto deverá seguir em linha reta, e para eventuais desvios deverão ser empregadas caixas de inspeção.

Deverão ser tomadas precauções para dificultar a ocorrência de futuros entupimentos em razão de má utilização do sistema, especialmente quanto à previsão de dispositivos que permitam o acesso e inspeção à instalação.



Forma de abastecimento de água

O abastecimento acontecerá através da Rede Pública (Águas de Joinville), e conforme solicitação da viabilidade de água a entrada será pela rua Petrópolis. A entrada será construída dentro das normas técnicas indicadas pela concessionária com DN 25mm e um hidrômetro de 1" - Classe C-D Ult. O ramal de entrada, os sub-ramais e os ramais de distribuição serão todos constituídos de tubulação em PVC soldável de 1ª qualidade, nas bitolas indicadas no projeto.

Cálculo do Volume do Reservatório de Água Potável

A Águas de Joinville orientou que o consumo médio das instituições de ensino é de 50 litros/dia. Para dimensionamento da população utilizou-se como referência esse valor.

$$CD = 50 \text{ litros/pessoa/dia}$$

Então:

$$\text{Consumo Diário Total} = 50 \times 650$$

$$\text{Consumo Diário Total} = 32.500 \text{ Litros/Dia}$$

$$\text{Volume adotado RTI} = 10.000 \text{ Litros.}$$

Volume adotado do Reservatório de Água Potável

O volume de água reservado para o consumo diário deve ser, no mínimo, o necessário para 24 horas de consumo normal da edificação. Então adotou-se uma cisterna com capacidade de 25.000 litros que está localizadas no térreo.

O reservatório superior possui capacidade de 23.000 litros e está posicionado no castelo d'água acima dos banheiros feminino e masculino dos alunos. O fundo do reservatório superior encontra-se a 13,00 metros de altura do nível do térreo.

A Cisterna possui volume de 25.000 litros e o reservatório superior um volume de 23.000 litros, totalizando 48.000 litros de água potável, sendo 38.000 litros para o consumo diário e 10.000 litros para RTI, gerando dessa forma 1,17 dias de autonomia para o sistema hidráulico.

Cisterna:

Diâmetro Superior: 320 cm

Diâmetro Inferior: 250 cm

Altura de água: 410 cm

Reservatório Superior

Diâmetro: 330 cm

Altura de água: 280 cm



Cálculo dos Diâmetros das Tubulações

A tabela A.1 da NBR 5626, traz a vazão de projeto e o peso relativo para cada aparelho sanitário.

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

Tabela A.1

Podemos estimar a vazão de projeto de cada prumada através da seguinte fórmula:

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

Onde:

Q = vazão na seção considerada, em litros por segundo;

ΣP = somatório dos pesos relativos dos aparelhos abastecidos pela tubulação a ser

dimensionada.

O diâmetro da tubulação pode ser dimensionado usando a seguinte fórmula:

$$D = (4000 \times Q / v \times \pi)^{0,5}$$

Onde:

D = diâmetro da tubulação;

Q = vazão na seção considerada, em litros por segundo;

v = velocidade, em m/s (adota-se a velocidade máxima permitida na NBR 5626/1998 de 3 m/s).

Por uma questão de simplificação do sistema hidráulico o diâmetro mínimo adotado será de 25 mm.



Cálculo dos Diâmetros das Tubulações

- **AF-01**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-01	VASO SANITÁRIO VÁLVULA DE DESCARGA	32	5	160
				160

$$Q = 0,3 \times (160)^{0,5} = 3,80 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 3,80 / 3 \times \pi)^{0,5} = 40,15 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 40 mm.

- **AF-02**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-02	LAVATÓRIO	0,3	6	1,8
	DUCHA HIGIÊNICA	0,4	2	0,8
	MICTÓRIO	2,8	3	8,4
	MÁQUINA DE LAVAR ROUPA	1	2	2
	TANQUE	0,7	2	1,4
				14,4

$$Q = 0,3 \times (14,4)^{0,5} = 1,14 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 1,14 / 3 \times \pi)^{0,5} = 21,99 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 32mm.

- **AF-03**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-03	VASO SANITÁRIO VÁLVULA DE DESCARGA	32	8	256
				256

$$Q = 0,3 \times (256)^{0,5} = 4,8 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 4,8 / 3 \times \pi)^{0,5} = 45,13 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 50 mm.

- **AF-04**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-04	LAVATÓRIO	0,3	7	2,1
	MICTÓRIO	2,8	1	2,8
				4,9

$$Q = 0,3 \times (4,9)^{0,5} = 0,66 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,66 / 3 \times \pi)^{0,5} = 16,73 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 25mm.

- **AF-05**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-05		32	2	64



	VASO SANITÁRIO VÁLVULA DE DESCARGA			
				64

$$Q = 0,3 \times (64)^{0,5} = 2,4 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 2,4 / 3 \times \pi)^{0,5} = 31,92 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 40 mm.

• **AF-06**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-06	LAVATÓRIO	0,3	2	0,6
	DUCHA HIGIÊNICA	0,4	1	0,4
	CHUVEIRO	0,1	1	0,1
	BEBEDOURO	0,1	2	0,2
				1,3

$$Q = 0,3 \times (1,3)^{0,5} = 0,34 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,34 / 3 \times \pi)^{0,5} = 12,01 \text{ l/s}$$

Adotou-se o tubo de 25mm.

• **AF-07**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-07	LAVATÓRIO	0,3	4	1,2
	CHUVEIRO	0,1	1	0,1
				1,3

$$Q = 0,3 \times (1,3)^{0,5} = 0,77 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,34 / 3 \times \pi)^{0,5} = 12,01 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 25 mm.

• **AF-08**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-08	VASO SANITÁRIO VÁLVULA DE DESCARGA	32	2	64
				64

$$Q = 0,3 \times (64)^{0,5} = 2,4 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 2,4 / 3 \times \pi)^{0,5} = 31,92 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 40 mm.

• **AF-09**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-09	LAVATÓRIO	0,3	2	0,6
	CHUVEIRO	0,1	2	0,2
				0,8

$$Q = 0,3 \times (0,8)^{0,5} = 0,27 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,27 / 3 \times \pi)^{0,5} = 10,70 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 25 mm.

• **AF-10**



	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-10	PIA	0,1	1	0,1
				0,1

$$Q = 0,3 \times (0,1)^{0,5} = 0,095 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,095 / 3 \times \pi)^{0,5} = 6,35 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 25 mm.

• **AF-11**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-11	TA	0,7	1	0,7
				0,7

$$Q = 0,3 \times (0,7)^{0,5} = 0,26 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,26 / 3 \times \pi)^{0,5} = 10,50 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 25 mm.

• **AF-12**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-12	LAVATÓRIO	0,3	1	0,3
	CHUVEIRO	0,1	1	0,1
				0,4

$$Q = 0,3 \times (0,4)^{0,5} = 0,19 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,19 / 3 \times \pi)^{0,5} = 8,98 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 40 mm.

• **AF-13**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-13	VASO SANITÁRIO VÁLVULA DE DESCARGA	32	1	32
				32

$$Q = 0,3 \times (32)^{0,5} = 1,70 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 1,70 / 3 \times \pi)^{0,5} = 26,90 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 40 mm, que é o diâmetro mínimo para vasos com válvula.

• **AF-14**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-14	LAVATÓRIO	0,3	2	0,6
	PIA	0,1	6	0,6
	MÁQUINA DE LAVAR LOUÇA	1	1	1
				2,2

$$Q = 0,3 \times (2,2)^{0,5} = 0,45 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,45 / 3 \times \pi)^{0,5} = 13,82 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 25 mm

• **AF-15**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-15	BEBEDOURO	0,1	8	0,8



		0,8
--	--	------------

$$Q = 0,3 \times (0,8)^{0,5} = 0,27 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,27 / 3 \times \pi)^{0,5} = 10,71 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 25 mm.

• **AF-16**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-16	LAVATÓRIO	0,3	6	1,8
				1,8

$$Q = 0,3 \times (1,8)^{0,5} = 0,40 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,40 / 3 \times \pi)^{0,5} = 13,03 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 25 mm.

• **AF-17**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-17	VASO SANITÁRIO VÁLVULA DE DESCARGA	32	7	224
				224

$$Q = 0,3 \times (224)^{0,5} = 4,49 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 4,49 / 3 \times \pi)^{0,5} = 43,65 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 50 mm.

• **AF-18**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-18	LAVATÓRIO	0,3	8	2,4
	DUCHA HIGIÊNICA	0,4	1	0,4
	CHUVEIRO	0,1	1	0,1
	MICTÓRIO	2,8	3	8,4
				11,3

$$Q = 0,3 \times (11,30)^{0,5} = 1,00 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 1,00 / 3 \times \pi)^{0,5} = 20,60 \text{ l/s}$$

Adotou-se o tubo de 25 mm.

• **AF-19**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-19	BEBEDOURO	0,1	8	0,8
				0,8

$$Q = 0,3 \times (0,8)^{0,5} = 0,27 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,27 / 3 \times \pi)^{0,5} = 10,71 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 25 mm.



- **AF-20**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-20	LAVATÓRIO	0,3	1	0,3
	DUCHA HIGIÊNICA	0,4	1	0,4
	CHUVEIRO	0,1	1	0,1
				0,8

$$Q = 0,3 \times (0,8)^{0,5} = 0,27 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,27 / 3 \times \pi)^{0,5} = 10,71 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 25 mm.

- **AF-21**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-21	LAVATÓRIO	0,3	2	0,6
	CHUVEIRO	0,1	1	0,1
	MICTÓRIO	2,8	2	5,6
				6,3

$$Q = 0,3 \times (6,3)^{0,5} = 0,75 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,75 / 3 \times \pi)^{0,5} = 17,85 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 25 mm.

- **AF-22**

	APARELHO	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-22	LAVATÓRIO	0,3	2	0,6
	MICTÓRIO	2,8	1	2,8
				3,4

$$Q = 0,3 \times (3,4)^{0,5} = 0,55 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,55 / 3 \times \pi)^{0,5} = 15,30 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 25 mm.

- **CON-01**

	COLUNA	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
CON-01	VASO SANITÁRIO VÁLVULA DE DESCARGA	32	8	256
	AF-17	224	1	224
				480

$$Q = 0,3 \times (480)^{0,5} = 6,58 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 6,58 / 3 \times \pi)^{0,5} = 52,84 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 60 mm.

- **CON-02**

	COLUNA	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
CON-02	LAVATÓRIO	0,3	3	0,9
	AF-15	0,8	1	0,8
	AF-16	1,8	1	1,8
	AF-18	11,3	1	11,3
	AF-19	0,8	1	0,8
	AF-20	0,8	1	0,8



	AF-21	6,3	1	6,3
	AF-22	3,4	1	3,4
				26,1

$$Q = 0,3 \times (26,1)^{0,5} = 1,54 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 1,48 / 3 \times n)^{0,5} = 25,56 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 32 mm.

• **CON-03**

	COLUNA	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
CON-03	LAVATÓRIO	0,3	3	0,9
	MICTÓRIO	2,8	3	8,4
	TORNEIRA DE JARDIM	0,4	2	0,8
	AF-14	2,2	1	2,2
	AF-12	0,4	1	0,4
	AF-11	0,7	1	0,7
	AF-10	0,1	1	0,1
	AF-09	0,8	1	0,8
	AF-07	1,3	1	1,3
	AF-06	1,3	1	1,3
	AF-04	4,9	1	4,9
	AF-02	14,4	1	14,4
				16,9

$$Q = 0,3 \times (16,9)^{0,5} = 1,24 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 1,24 / 3 \times n)^{0,5} = 22,95 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 32 mm.

• **CON-04**

	COLUNA	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
CON-04	AF-13	32	1	32
	AF-08	64	1	64
	AF-05	64	1	64
	AF-03	256	1	256
	AF-01	160	1	160
				576

$$Q = 0,3 \times (576)^{0,5} = 7,20 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 7,20 / 3 \times n)^{0,5} = 55,30 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 60 mm.

Cálculo da Pressão nos pontos críticos

Para efeitos práticos, será calculada a pressão em alguns pontos considerados críticos. A tabela 1 da NBR 5626 a seguir traz os valores da pressão mínima requerida por cada aparelho.



PEÇA OU APARELHO SANITÁRIO	PEÇA DE UTILIZAÇÃO	PRESSÃO REQUERIDA			
		mca	kPa		
BACIA SANITÁRIA	caixa de descarga	0,5	5		
	válvula de descarga	1,5	15		
BANHEIRA	misturador (água fria)	1	10		
BEBEDOURO	registro de pressão	1	10		
BIDÊ	misturador (água fria)	1	10		
CHUVEIRO ELÉTRICO	registro de pressão	1	10		
DUCHA	misturador (água fria)	1	10		
LAVATÓRIO	torneira ou misturador	1	10		
MÁQUINA DE LAVAR LOUÇAS	registro de pressão	1	10		
MÁQUINA DE LAVAR ROUPAS	registro de pressão	1	10		
MICTÓRIO	individual	sifão integrado	válvula de descarga	1,5	15
		sifão externo	caixa de descarga	0,5	5
			descarga automática	1	10
	registro de pressão		1	10	
	coletivo	de calha (/m)	válvula de descarga	1,5	15
			registro de pressão	1	10
PIA DE COZINHA	torneira ou misturador	1	10		
	torneira elétrica				
TANQUE DE LAVAR ROUPAS	torneira ou misturador	1	10		
TORNEIRA DE JARDIM OU LAVAGEM EM GERAL	torneira	1	10		

Tabela 1

Considerando a tubulação e as conexões em PVC, a perda de carga unitária é calculada pela seguinte fórmula:

$$J = 8,69 \times 10^5 \times Q^{1,75} \times D^{(-4,75)}$$

Onde:

J = perda de carga unitária, em mca/m;

Q= vazão requerida na tubulação considerada, em l/s;

D = diâmetro da tubulação, em mm.

A perda de carga da tubulação é a perda de carga unitária multiplicada pelo comprimento total da tubulação, que por sua vez consiste na soma do comprimento linear da tubulação com o comprimento equivalente de cada conexão, que é apresentado na Tabela A.3 NBR 5626/1998.

Diâmetro nominal (DN)	Tipo de conexão					
	Cotovelo 90°	Cotovelo 45°	Curva 90°	Curva 45°	Tê passagem direta	Tê passagem lateral
15	1,1	0,4	0,4	0,2	0,7	2,3
20	1,2	0,5	0,5	0,3	0,8	2,4
25	1,5	0,7	0,6	0,4	0,9	3,1
32	2,0	1,0	0,7	0,5	1,5	4,6
40	3,2	1,0	1,2	0,6	2,2	7,3
50	3,4	1,3	1,3	0,7	2,3	7,6
65	3,7	1,7	1,4	0,8	2,4	7,8
80	3,9	1,8	1,5	0,9	2,5	8,0
100	4,3	1,9	1,6	1,0	2,6	8,3
125	4,9	2,4	1,9	1,1	3,3	10,0
150	5,4	2,6	2,1	1,2	3,8	11,1

Tabela A.3

A pressão no ponto será definida pela diferença de nível entre o ponto de utilização e o topo do reservatório superior, subtraído da perda de carga total.



Foram escolhidos como pontos críticos o último vaso sanitário do sanitário PCD dos professores 02 do pavimento superior que faz parte da prumada AF-01 e o último lavatório do sanitário PCD dos professores 02 do pavimento superior que faz parte da prumada AF-02.

- Lavatório Sanitário PCD Professores Unissex 2° Pvto (AF-02)

LAVATÓRIO SANITÁRIO PCD PROFESSORES UNISSEX 2° PVTO (AF-02)				
COMPRIMENTO EQUIVALENTE DAS CONEXÕES				
CONEXÃO	COMP. EQUIVALENTE (m)	QUANTIDADE	TOTAL	TOTAL POR DIÂMETRO(m)
Tubulação 75mm	1	15	15	34,7
J90° 75mm	3,9	3	11,7	
J45° 75mm	1,8	0	0	
Tê passagem lateral 75mm	8	1	8	
Tubulação 60mm	1	95	95	196,1
J90° 60mm	3,7	10	37	
J45° 60mm	1,7	1	1,7	
Tê passagem lateral 60mm	7,8	8	62,4	
Tubulação 40mm	1	40	40	90,6
J90° 40mm	3,2	10	32	
J45° 40mm	1	4	4	
Tê passagem lateral 40mm	7,3	2	14,6	
Tubulação 25mm	1	9	9	15,1
J90° 25mm	1,5	2	3	
J45° 25mm	0,7	0	0	
Tê passagem lateral 25mm	3,1	1	3,1	

Será considerada a vazão da prumada AF-02, que é $Q = 1,14$ l/s.

Perda de Carga Localizada

Diâmetro 75 mm: $J = 8,69 \times 10^5 \times 1,14^{1,75} \times 75^{(-4,75)} = 0,001355$ mca/m

Diâmetro 60 mm: $J = 8,69 \times 10^5 \times 1,14^{1,75} \times 60^{(-4,75)} = 0,003911$ mca/m

Diâmetro 40 mm: $J = 8,69 \times 10^5 \times 1,14^{1,75} \times 40^{(-4,75)} = 0,026842$ mca/m

Diâmetro 25 mm: $J = 8,69 \times 10^5 \times 1,14^{1,75} \times 25^{(-4,75)} = 0,250258$ mca/m

➤ *Perda de Carga Total*

$(34,5 \times 0,001355) + (196,1 \times 0,003911) + (90,60 \times 0,026842) + (15,1 \times 0,250258) = 7,03$

m

➤ *Desnível entre o Fundo do Reservatório e o ponto de Consumo*

O desnível entre o ponto de consumo e a saída de água para consumo do reservatório é de 9,10 m.

➤ *Pressão disponível no Ponto de Consumo*

$$9,10 - 7,03 = 2,07 \text{ m.c.a}$$

Logo o ponto está sendo atendido com a pressão necessária.

- Vaso Sanitário do Sanitário PCD Professores Unissex 2° Pvto (AF-01)



VASO SANITÁRIO SANITÁRIO PCD PROFESSORES UNISSEX 2º PVTO (AF-01)				
COMPRIMENTO EQUIVALENTE DAS CONEXÕES				
Tubulação 75mm	1	19,1	19,1	56,4
J90° 75mm	3,9	5	19,5	
J45° 75mm	1,8	1	1,8	
Tê passagem lateral 75mm	8	2	16	
Tubulação 60mm	1	88,5	88,5	137,8
J90° 60mm	3,7	7	25,9	
J45° 60mm	1,7	0	0	
Tê passagem lateral 60mm	7,8	3	23,4	
Tubulação 50mm	1	4	4	11,6
J90° 50mm	3,4	0	0	
J45° 50mm	1,3	0	0	
Tê passagem lateral 50mm	7,6	1	7,6	
Tubulação 40mm	1	37	37	83,4
J90° 40mm	3,2	9	28,8	
J45° 40mm	1	3	3	
Tê passagem lateral 40mm	7,3	2	14,6	

Será considerada a vazão da prumada AF-01, que é $Q = 3,80$ l/s.

➤ *Perda de Carga Localizada*

Diâmetro 75 mm: $J = 8,69 \times 10^5 \times 3,80^{1,75} \times 75^{(-4,75)} = 0,001355$ mca/m

Diâmetro 60 mm: $J = 8,69 \times 10^5 \times 3,80^{1,75} \times 60^{(-4,75)} = 0,003911$ mca/m

Diâmetro 50 mm: $J = 8,69 \times 10^5 \times 3,80^{1,75} \times 50^{(-4,75)} = 0,009300$ mca/m

Diâmetro 40 mm: $J = 8,69 \times 10^5 \times 3,80^{1,75} \times 40^{(-4,75)} = 0,026842$ mca/m

➤ *Perda de Carga Total*

$(56,4 \times 0,001355) + (137,8 \times 0,003911) + (11,6 \times 0,009300) + (83,4 \times 0,026842) = 2,97$ m.

➤ *Desnível entre o Fundo do Reservatório e o ponto de Consumo*

O desnível entre o ponto de consumo e a saída de água para consumo do reservatório é de 9,35 m.

➤ *Pressão disponível no Ponto de Consumo*

$$9,35 - 2,97 = 6,38 \text{ m.c.a}$$

Logo o ponto está sendo atendido com a pressão necessária.

Cálculo Conjunto de Bombas Sistema de Recalque

Determinação da Vazão Mínima

Considerando que o tempo máximo de funcionamento da bomba é de 8 horas e que a vazão de cálculo é determinada com base no consumo diário dos alunos determinado anteriormente.

$$Q_{\text{mín}} = 35,00 \text{ m}^3 / 8 \text{ horas} = 4,38 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dimensionamento da Tubulação de Recalque

Segundo Azevedo Netto, 1998, podemos dimensionar a tubulação de recalque pelo critério econômico, com velocidade de 1,5 m/s, aplicando a expressão:



$$D = 1,3 \cdot X^{1/4} \cdot (Q)^{1/2}$$

Onde X é a razão entre as horas de bombeamento e o total de horas do dia (24 horas);

Considerando que o tempo máximo de funcionamento da bomba é de 8 horas pode-se simplificar a expressão para:

$$D = 0,99 \cdot (Q)^{1/2}$$

Onde Q é a vazão mínima determinada anteriormente:

$$Q_{\text{mín}} = 3,34 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{mín}} = 1,22 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{mín}} = 1,22 \text{ l/s}$$

$$D = 0,99 \cdot (1,22 \cdot 10^{-3})^{1/2}$$

$$D = 0,035 \text{ m}$$

$$D = 35,00 \text{ mm}$$

Como será utilizado tubulação de PVC para o recalque, o diâmetro recomendado para pré-dimensionamento é de 40 mm.

Determinação da Vazão Máxima

A vazão máxima para a tubulação de recalque para que a velocidade não ultrapasse o máximo permitido 3 m/s ou $14 \cdot (D)^{1/2}$, Onde D é o diâmetro em m.

$$V_{\text{máx}} = 14 \cdot (D)^{1/2}$$

Para tubo 32mm (DI=0,0352m).

$$V_{\text{máx}} = 14 \cdot (0,0352)^{1/2}$$

$$V_{\text{máx}} = 2,63 \text{ m/s}$$

Então 2,63 m/s é < 3,00 m/s.

Dimensionamento da Altura Manométrica

Com o intuito de definir o sistema de recalque precisamos estabelecer as perdas de cargas impostas no percurso do recalque, para tanto, será utilizado, conforme recomenda a norma brasileira (NBR 5626/1998), o processo de comprimentos equivalentes.

COMPRIMENTOS EQUIVALENTES								
Código	Finalidade	Material	Classificação	Peça	Bitola	Qtidade	Comprimento Equivalente Unitário [m/unid]	Comprimento Equivalente [m]
11	Sucção	PVC	Soldável	Válvua de pé e crivo	50	1	23,7	23,7
4	Sucção	PVC	Soldável	Curva 45°	50	1	0,7	0,7
17	Sucção	PVC	Soldável	Tubulação	50	10	1	10
15	Sucção	PVC	Soldável	Registro de gaveta aberto	50	2	0,8	1,6
6	Sucção	PVC	Soldável	Tê de saída lateral	50	2	7,6	15,2
TOTAL SUCCÃO								51,2



COMPRIMENTOS EQUIVALENTES								
Código	Finalidade	Material	Classificação	Peça	Bitola	Qtidade	Comprimento Equivalente Unitário [m/unid]	Comprimento Equivalente [m]
17	Recalque	PVC	Soldável	Tubulação	40	123	1	123
3	Recalque	PVC	Soldável	Curva 90°	40	14	1,2	16,8
4	Recalque	PVC	Soldável	Curva 45°	40	1	0,6	0,6
15	Recalque	PVC	Soldável	Registro de gaveta aberto	40	3	0,7	2,1
12	Recalque	PVC	Soldável	Válvua de retenção tipo leve	40	2	6,8	13,6
7	Recalque	PVC	Soldável	Tê de saída bilateral	40	1	7,3	7,3
TOTAL RECALQUE								156,1

Altura Mínima Manométrica de Cálculo

Para uma vazão de projeto conforme determinado no item anterior, teremos as perdas de carga unitária (J) calculada através da expressão:

$$J = 8,63 \cdot 106 \cdot Q^{1,75} \cdot D^{-4,75}$$

Desta forma, os valores para perda de carga unitária e perda de carga total para as tubulações de sucção e recalque seguem as tabelas abaixo:

Perda de Carga Unitária (J) - Sucção			Perda de Carga Unitária (J) - Recalque		
CD =	35000	litros	CD =	35000	litros
T =	8	horas	T =	8	horas
Q =	1,215	l/s	Q =	1,215	l/s
D =	44	mm	D =	35,2	mm
J =	0,0190	m/m	J =	0,0547	m/m

Perda de Carga - Sucção			Perda de Carga - Recalque		
J =	0,0190	m/m	J =	0,0547	m/m
C _{equivalente} =	51,2	m	C _{equivalente} =	156,1	m
Δh _{sucção} =	0,97	m	Δh _{recalque} =	8,54	m

A altura manométrica total (HMT) é calculada pela soma das perdas de carga dos trechos de sucção e recalque e alturas de sucção e recalque:

$$HMT = H_{sucção} + H_{recalque} + \Delta h_{sucção} + \Delta h_{recalque}$$

Altura Manométrica Total (HMT)		
H _{sucção} =	4	m
H _{recalque} =	14	m
Δh _{sucção} =	0,97	m
Δh _{recalque} =	8,54	m
HMT =	27,51	m

Logo, a altura manométrica mínima para o recalque é de **27,51 m**.

Determinação da Potência Mínima do Conjuntos de Bombas



A definição do conjunto de bombas é realizada de forma a atender a altura manométrica e a vazão de cálculo (baseada no Consumo Diário) e vazão máxima estipulada pela velocidade limite da tubulação.

Para determinação da Potência da Bomba segue a expressão (Q em l/s):

$$P_{\text{mín}} = \frac{1000 \times Q \times HMT}{75 \times R}$$

Onde:

Q = vazão em m³/s;

HMT = altura manométrica em m;

R = rendimento da bomba 0,75 para bombas médias

$$P_{\text{mín}} = \frac{1000 \times 0,00122 \times 27,51}{75 \times 0,75}$$

$$P_{\text{mín}} = \frac{33,57}{56,25}$$

$$P_{\text{mín}} = 0,60 \text{ C.V.} = 1 \text{ C.V.}$$

Sugestão da Bomba

Parâmetros para escolha do modelo:

Qmin: 4,38 m³/h

Diâm. Recalque: 25 mm

Diâm. Sucção: 32 mm

HMTmin: 27,51 m

Pot.min: 1,5 CV

Sugere-se a bomba Schneider modelo BC-92 T 1C 1.5 T 60 2/3, com potência de 1.5 CV, que atende os parâmetros determinados acima.

Indicação da utilização de Hidrômetros individuais

Haverá um hidrômetro que ficará localizado na testada do terreno da Rua Petrópolis com diâmetro de abastecimento de 25mm conforme informações da viabilidade de água potável. Solicitar um HD de 1" – Classe C-B.

Localização da Extravasão e Limpeza do Reservatório

A tubulação de extravasão da cisterna e do reservatório superior será lançada no terreno para que caso ocorra algum problema na entrada de água seja possível visualizar sua extravasão. Já a limpeza de ambos será lançada na caixa de areia (CA) mais próxima e posteriormente para a rede pública pluvial.



Projeto De Esgoto Sanitário

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.13.2.2 – Reforma

Item 2.13.2.2 – Ampliação

Descrição do Sistema

As instalações prediais de esgoto sanitário destinam-se à coleta e disposição final dos despejos provenientes do uso da água para fins higiênicos, enviando-os para a Rede Pública de Esgoto.

O local de ligação do esgoto sanitário da edificação com a concessionária será feito na Rua Petrópolis, como orientado na viabilidade solicitada para Águas de Joinville.

As instalações sanitárias devem:

- Permitir rápido escoamento do esgoto, facilitando a instalação e manutenção.
- Vedar a passagem dos gases das tubulações primárias para as secundárias, através dos desconectores.
- Proporcionar estanqueidade, impedindo escapamentos de gases líquidos do interior das tubulações.
- Permitir a ventilação dos ramais e sub-ramais para evitar a quebra do fecho hídrico.

Recomendação das Instalações

O projeto levou em consideração no traçado de seus elementos o rápido escoamento dos despejos, a fácil desobstrução e a perfeita vedação dos gases na tubulação.

Os tubos e conexões do sistema de esgoto sanitário serão de PVC, ponta e bolsa para os ramais, sub-ramais e rede.

As conexões do sistema de esgoto serão encaixadas utilizando-se anéis apropriados e com ajuda de lubrificante indicado.

Os vasos sanitários serão auto sifonados e os demais equipamentos sanitários, tais como lavatórios, pias, tanques e mictórios, serão sifonados através da utilização de sifões apropriados e de caixas sifonadas, conforme indicação nas plantas.

O dimensionamento foi feito de acordo com os critérios fixados pela NBR 8160, baseado num fator probabilístico numérico que representa a frequência habitual de utilização, associada à vazão típica de cada uma das diferentes peças em funcionamento simultâneo na hora da contribuição máxima no hidrograma diário, conhecido como “unidade de descarga” (UHC- Unidade Hunter de Contribuição).



O dimensionamento desenvolveu-se de forma que os diâmetros não sejam descendentes no sentido do escoamento, adotando-se 100mm como diâmetro mínimo nos trechos onde receberão lançamentos provenientes de vasos sanitários.

As colunas de ventilação deverão ser prolongadas por 30 cm acima da cobertura, colocando o “chapéu” apropriado no seu final. Será instalado sistema de ventilação o qual permitirá o acesso do ar atmosférico no interior do sistema de esgoto, bem como a saída dos gases de forma a impedir a ruptura dos fechos hídricos. A coluna e sistema de ventilação serão em PVC tipo esgoto, com conexões do mesmo material, diâmetro interno de 50mm.

Caixa de Inspeção

As caixas de inspeção adotadas são cilíndricas com diâmetro interno de 60cm e altura variável menor que 60 cm, conforme solicitação da concessionária Águas de Joinville. São executadas em alvenaria de tijolo maciço ou concreto, rebocadas internamente com argamassa na espessura de 1,5 cm e devidamente impermeabilizadas.

As tampas das caixas de inspeção serão de concreto armado com espessura de 5cm e alça de ferro de $\varnothing \frac{1}{2}$ ” para sua remoção no momento da limpeza. As caixas deverão ser providas de cantoneiras metálicas e o fundo executado em concreto magro.

Caixa de Gordura

O dimensionamento das caixas de gordura seguiu orientação da NBR 8160/99 e considerou-se a quantidade de cozinhas da edificação e sua finalidade.

Cozinha

$$V = 2 \times N + 20$$

Onde:

V = volume em litros da câmara de retenção;

N = número de pessoas servidas pela cozinha no turno de maior fluxo;

$$V = 2 \times 650 + 20$$

$$V = 1320 \text{ litros}$$

$$V = 1,32 \text{ m}^3$$

Adotou-se uma caixa de gordura Especial prismática com 1,50 x 1,50 metros e altura de 0,5 metros (medidas internas), totalizando um volume de 1350 litros.

Copa Funcionários

Foi utilizado uma caixa de gordura pequena cilíndrica de 30cm de diâmetro interno, parte submersa do septo 20cm e capacidade de retenção de 19 litros.

Sala dos professores

Foi utilizado uma caixa de gordura pequena cilíndrica de 30cm de diâmetro interno, parte submersa do septo 20cm e capacidade de retenção de 18 litros.



Destinação final do Esgoto Sanitário

O esgoto produzido na edificação é direcionado para a rede pública de esgoto conforme parecer da viabilidade de esgoto solicitada para águas de Joinville.

Cálculo das Tubulações de Esgoto Sanitário

Determinação das Unidades Hunter de Contribuição (UHC)

Segundo a tabela 3 da NBR 8160, temos os valores de UHC para cada aparelho sanitário:

Aparelho sanitário		Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do ramal de descarga <i>DN</i>
Bacia sanitária		6	100 ¹⁾
Banheira de residência		2	40
Bebedouro		0,5	40
Bidê		1	40
Chuveiro	De residência	2	40
	Coletivo	4	40
Lavatório	De residência	1	40
	De uso geral	2	40
Mictório	Válvula de descarga	6	75
	Caixa de descarga	5	50
	Descarga automática	2	40
	De calha	2 ²⁾	50
Pia de cozinha residencial		3	50
Pia de cozinha industrial	Preparação	3	50
	Lavagem de panelas	4	50
Tanque de lavar roupas		3	40
Máquina de lavar louças		2	50 ³⁾
Máquina de lavar roupas		3	50 ³⁾

¹⁾ O diâmetro nominal *DN* mínimo para o ramal de descarga de bacia sanitária pode ser reduzido para *DN* 75, caso justificado pelo cálculo de dimensionamento efetuado pelo método hidráulico apresentado no anexo B e somente depois da revisão da NBR 6452:1985 (aparelhos sanitários de material cerâmico), pela qual os fabricantes devem confeccionar variantes das bacias sanitárias com saída própria para ponto de esgoto de *DN* 75, sem necessidade de peça especial de adaptação.

²⁾ Por metro de calha - considerar como ramal de esgoto (ver tabela 5).

³⁾ Devem ser consideradas as recomendações dos fabricantes.

Tabela 3

Dessa forma determinamos o valor de UHC em cada detalhe de instalação de esgoto.



BEBEDOUROS PÁTIO 1			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
BEBEDOURO	0,5	4	2

BEBEDOUROS PÁTIO 2			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
BEBEDOURO	0,5	4	2

COPA SALA DOS PROFESSORES			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
PIA	3	1	3

COZINHA			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
PIA	4	4	16
LAVATÓRIO	3	2	6
MÁQUINA DE LAVAR LOUÇAS	2	1	2
			24

LAVANDERIA			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
TANQUE	3	2	6
MÁQUINA DE LAVAR LOUÇAS	3	2	6
			12

VESTIÁRIO COZINHEIRAS			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
VASO SANITÁRIO	6	1	6
CHUVEIRO	4	1	4
LAVATÓRIO	2	1	2
			12

VESTIÁRIO FUNCIONÁRIOS FEM. E MASC.			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
VASO SANITÁRIO	6	2	12
CHUVEIRO	4	2	8
LAVATÓRIO	2	2	4
			24

BANHEIROS FEM. MASC. E PNE PROFESSORES			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
VASO SANITÁRIO	6	5	30
LAVATÓRIO	2	4	8
MICTÓRIO	6	1	6
			44

BANHEIROS FEMININO E PNE ALUNOS			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
VASO SANITÁRIO	6	5	30
CHUVEIRO	4	1	4
LAVATÓRIO	2	5	10
			44

BANHEIRO MASCULINO ALUNOS			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
VASO SANITÁRIO	6	3	18
LAVATÓRIO	2	4	8
MICTÓRIO	6	3	18
			44



BEBEDOUROS			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
BEBEDOURO	0,5	2	1

LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
LAVATÓRIO	2	4	8

BANHEIRO FEMININO ALUNOS			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
VASO SANITÁRIO	6	4	24
LAVATÓRIO	2	4	8
			32

BANHEIRO MASCULINO ALUNOS			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
VASO SANITÁRIO	6	1	6
LAVATÓRIO	2	3	6
MICTÓRIO	6	2	12
			24

BANHEIRO MASCULINO PROFESSORES			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
VASO SANITÁRIO	6	1	6
LAVATÓRIO	2	1	2
MICTÓRIO	6	1	6
			14

BANHEIROS PNE			
APARELHO	No DE UHC	QUANTIDADE	TOTAL
VASO SANITÁRIO	6	2	12
CHUVEIRO	4	1	4
LAVATÓRIO	2	2	4
			20

Dimensionamento de Tubos de Queda

De acordo com a Tabela 6 da NBR 8160, temos os números de UHC para cada diâmetro de tubo de queda:

Diâmetro nominal do tubo <i>DN</i>	Número máximo de unidades de Hunter de contribuição	
	Prédio de até três pavimentos	Prédio com mais de três pavimentos
40	4	8
50	10	24
75	30	70
100	240	500
150	960	1 900
200	2 200	3 600
250	3 800	5 600
300	6 000	8 400



Tabela 6

Tubo de Queda TQ1:

O TQ1 recebe efluentes do banheiro WC MASC PROF, WC FEM. ESTUDANTES e BEBEDOUROS do pavimento superior, portanto UHC = 47, considerando o prédio tendo até 3 pavimentos, podemos adotar do diâmetro de 100 mm ($47 < 240$).

Tubo de Queda TQ2:

O TQ1 recebe efluentes do banheiro WC MASC ESTUDANTES do pavimento superior, portanto UHC = 24, considerando o prédio tendo até 3 pavimentos, poderíamos adotar do diâmetro de 75 mm ($24 < 30$), porém adotaremos 100 mm que é o diâmetro mínimo para vaso sanitário.

Tubo de Queda TQ3:

O TQ1 recebe efluentes do banheiro WC PNE PROF, WC PNE ALUNOS e LAB. CIENCIAS do pavimento superior, portanto UHC = 28, considerando o prédio tendo até 3 pavimentos, poderíamos adotar do diâmetro de 75 mm ($28 < 30$), porém adotaremos 100 mm que é o diâmetro mínimo para vaso sanitário.

Dimensionamento dos Tubos de Ventilação

De acordo com a Tabela 2 da NBR 8160/1999, o diâmetro da coluna de ventilação pode ser determinado de acordo com a quantidade de UHC e do comprimento total da coluna. Todas as colunas de ventilação são associadas a um tubo de queda de diâmetro igual a 100 mm.

Diâmetro nominal do tubo de queda ou do ramal de esgoto <i>DN</i>	Número de unidades de Hunter de contribuição	Diâmetro nominal mínimo do tubo de ventilação							
		40	50	75	100	150	200	250	300
		Comprimento permitido m							
40	8	46	-	-	-	-	-	-	-
40	10	30	-	-	-	-	-	-	-
50	12	23	61	-	-	-	-	-	-
50	20	15	46	-	-	-	-	-	-
75	10	13	46	317	-	-	-	-	-
75	21	10	33	247	-	-	-	-	-
75	53	8	29	207	-	-	-	-	-
75	102	8	26	189	-	-	-	-	-
100	43	-	11	76	299	-	-	-	-
100	140	-	8	61	229	-	-	-	-
100	320	-	7	52	195	-	-	-	-
100	530	-	6	46	177	-	-	-	-
150	500	-	-	10	40	305	-	-	-
150	1 100	-	-	8	31	238	-	-	-
150	2 000	-	-	7	26	201	-	-	-

Tabela 2



Tubo de Ventilação CV1 : UHC = 2.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação, temos um comprimento máximo da coluna de 11 metros. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV2: UHC = 18.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação, temos um comprimento máximo da coluna de 11 metros. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV3: UHC = 2.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação, temos um comprimento máximo da coluna de 11 metros. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV4: UHC = 44.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação, temos um comprimento máximo da coluna de 8 metros. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV5: UHC = 44.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação, temos um comprimento máximo da coluna de 8 metros. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV6: UHC = 44.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação, temos um comprimento máximo da coluna de 8 metros. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV7: UHC = 24.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação, temos um comprimento máximo da coluna de 11 metros. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV8: UHC = 12.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação, temos um comprimento máximo da coluna de 11 metros. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV9: UHC = 32.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação, temos um comprimento máximo da coluna de 11 metros. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV10: UHC = 15.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação, temos um comprimento máximo da coluna de 11 metros. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV11: UHC = 24.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação, temos um comprimento máximo da coluna de 11 metros. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV12: UHC = 28.

Adotando um diâmetro de 50 mm para o tubo de ventilação, temos um comprimento máximo da coluna de 11 metros. Portanto, atende os requisitos.



Projeto De Drenagem Pluvial

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.13.2.3 – Reforma

Item 2.13.2.3 – Ampliação

Descrição do Sistema

A edificação possui uma área de terreno de 3.477,66 m², sendo 1.472,53 m² de área permeável, na qual será utilizado paver drenante e paver grama para que a água das precipitações penetre no solo.

Para captação da água da chuva que não penetra no solo, serão distribuídas caixas de areia com grelhas na parte externa do terreno. Essas caixas coletam as águas do terreno e recebem as águas coletadas nas coberturas, direcionando-as para a rede pública pluvial.

Todas as caixas de areia, calhas e as grelhas internas (pátio) serão novas para que ocorra um melhor transporte das águas pluviais.

Recomendação das instalações

Nas calhas das coberturas deverão ser colocadas grelhas hemisféricas (ralo abacaxi) para retenção de folhas e detritos maiores, afim de que não ocorra o entupimento da tubulação. As grelhas devem ser limpas mensalmente.

Em todas as calhas deverão ser utilizadas Curvas Longas para os ângulos de 90° e joelhos para os ângulos de 45°. Inserir um Tê de Inspeção nas prumadas que possuem desvio.

As caixas de areia devem ser limpas com frequência mensal para que não ocorra entupimento, é comum que se acumulem folhas e demais detritos nas caixas.

As tubulações horizontais da ligação entre as caixas de areia devem possuir inclinação de 0,5% e no máximo 20 metros de comprimento.

Caixa de Areia

As caixas de areia adotadas são cilíndricas de 60cm de diâmetro (medidas internas) e altura variável menor que 1 metro. Possuem grelha para captação das precipitações que incidem no terreno.



São construídas com blocos de concreto ou podem ser compradas prontas, a distância entre as barras da grelha é de 1 cm e no fundo da caixa de areia existe uma cama de 10cm de brita número 2 para evitar a proliferação do mosquito da dengue.

Dimensionamento das Calhas

Para o dimensionamento das calhas adotamos a água do telhado com maior área, o que suprirá o restante da edificação. A fórmula utilizada para o cálculo foi a de Manning-Strickler, e os parâmetros para cálculo foram retirados da NBR 10844/1989.

Inicialmente para efeitos de cálculo descobrimos a vazão de projeto que será calculado conforme maior área de telhado da edificação.

$$Q = I \times A / 60$$

Onde:

Q= vazão de projeto, em l/min;

I= intensidade pluviométrica, em mm/h (utilizamos de São Francisco do Sul 167 mm/h com período de retorno de 25 anos, pois na NBR 10844/1989 não existe esse índice para Joinville);

A= área de contribuição (310 m²);

Então:

$$Q = 310 \times 167 / 60$$

$$Q = 863 \text{ Litros/Minuto}$$

Após descobrirmos a vazão dessa área de telhado é necessário calcularmos a vazão de capacidade da calha utilizando a fórmula de Manning-Strickler.

$$Q = K \times S \times Ph^{2/3} \times i^{1/2} / n$$

Onde:

Q = vazão de projeto, em l/min;

S = área da seção molhada, em m² (utilizamos 0,02, que foi o valor inicial da calha utilizado, considerando 0,1m de altura e 0,2 de largura);

n = coeficiente de rugosidade (0,011);

Ph = P/S perímetro molhado, em m (utilizamos 0,05, que seria a área molhada 0,02 dividida pelo perímetro molhado 0,4);

i = declividade da calha, em m/m (utilizamos o mínimo que seria 0,5%);

$$K = 60.000$$

Então:

$$Q = (60.000 \times 0,02 \times (0,05^{2/3}) \times (0,005^{1/2})) / 0,011$$

$$Q = 1047 \text{ Litros/Minuto}$$



Dessa maneira o valor escolhido para dimensão da calha supre a demanda. As calhas de toda edificação possuíram altura de 20cm e largura de 20cm, a altura da lâmina d'água será de 10cm.

Dimensionamento dos condutos verticais

-Área do telhado

$$A_t = A_p \times (1 + i/2)$$

Onde:

A_t = Área do telhado;

A_p = Área da projeção horizontal do telhado;

i = inclinação do telhado

$$A_t = 1480 \times (1 + 0,1/2) = 1554 \text{ m}^2$$

-Vazão:

$$Q = A_t \times I / 60$$

Onde:

Q = Vazão, em l / min.

A_t = Área do telhado, em m^2 ;

I = Intensidade pluviométrica, em mm/ h (Foi adotado o valor referente a cidade de Blumenau, 152 mm/h, considerando o tempo de retorno de 25 anos).

$$Q = 1554 \times 152 / 60 = 3936,8 \text{ l / min} = 65,61 \text{ l/s}$$

-Diâmetro do condutor vertical:

$$D = 116,1 \times (n^{0,375} / t_0^{0,625}) \times Q^{0,375}$$

Onde:

Q -Vazão, em l / s

n - coeficiente de Manning (0,011, para tubo de PVC)

t_0 – taxa de ocupação do escoamento líquido no condutor vertical (será adotado um 1/3, a razão entre área da coroa líquida formada adjacente as paredes do tubo e a área da seção do tubo).

$$D = 116,1 \times (0,011^{0,375} / (1/3)^{0,625}) \times 65,61^{0,375} = 204,14 \text{ mm}$$

Considerando a área de um suposto tubo de 204,14mm de diâmetro, temos:

$$A = 204,14^2 \times \pi / 4 = 32728,64 \text{ mm}^2$$

Dividindo essa área pela área de um tubo comercial de 100mm de diâmetro, temos:

$$10203,45 / (100^2 \times \pi / 4) = 4,17$$

Por tanto, seriam necessários 5 tubos de 100 mm de diâmetro. Por uma questão de formato do telhado, da quantidade de calhas, e da possibilidade entupimento de condutores, optou-se por adotar 26 condutos verticais de 100 mm de diâmetro.

Para os condutores horizontais, foram adotados diâmetros de 100 mm e 150mm, de forma a garantir que a água pluvial siga até a rede pública adequadamente.



Projeto De Aproveitamento De Água Pluvial

Descrição do Sistema

Os requisitos para execução do sistema de aproveitamento de água da chuva encontram-se na NBR 15527 - Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis, da ABNT.

O sistema de captação de água pluvial para aproveitamento visa recolher as águas precipitadas nas coberturas através de condutores verticais (AAP-01 e AAP-02), e direcionar essas águas para o sistema. A água será captada da cobertura do segundo pavimento da edificação existente e direcionada para o sistema. Após a desinfecção e primeiro descarte, a água será armazenada na cisterna de água não potável e posteriormente seguirá para o consumo, teremos duas saídas de consumo, uma para vasos sanitários que se encontra no fundo do reservatório e a outra para lavagem de calçadas e irrigação de jardim que se encontra 70 cm acima da saída dos vasos sanitários.

Locais de Uso da Água não Potável

Este sistema abastecerá os vasos sanitários dos professores feminino e masculino do térreo e uma torneira de jardim.

Área de Captação Adotada

A área total de captação de água da chuva é de 169 m².

Demanda Necessária de Consumo

Vasos Sanitários com Válvula de Descarga:

Volume= 1,8 l/s;

Tempo de Descarga= 5 s;

População= 34 pessoas (quantidade total de professores na instituição de ensino);

Quantidade de descargas pessoa / dia = 0,5;

Volume diário = 153 litros/dia;

Volume mensal= 4.590 litros/mês.

Precipitação Média Adotada

Foi utilizado o valor de 3,1 mm/dia, dado esse que foi disponibilizado pela Prefeitura de Joinville em conformidade com dados da Defesa Civil.



Demanda de Captação da Edificação

Volume mensal de consumo= 4.590 Litros/Mês

Volume diário de consumo= 153 Litros/Dia

Reserva para 10 dias = $4.590/3 = 1.530$ Litros

Reserva para 15 dias = $4.590/2 = 2.295$ Litros

O cálculo para obter a vazão de projeto é feito pela fórmula extraída da NBR 10.844/1989:

$$Q = I \times A$$

Onde:

Q= vazão de projeto em litros/dia;

I= intensidade pluviométrica em mm/dia;

A= área de contribuição em m².

$$Q = 3,10 \times 169$$

$$Q = 523,90 \text{ litros/dia}$$

Comparativo entre captação e Demanda Diária

O volume do consumo diário é de 153 litros/dia, e o consumo captado diário é de 523,90 litros/dia, o que supre 100% a demanda diária adotada.

A vazão de projeto em litros por dia é de 523,90, logo a captação mensal será de:

$$Q = 523,90 \text{ litros/dia}$$

$$Q = 15.717 \text{ litros/dia}$$

Como na edificação em questão não possuímos muito espaço para locação dos reservatórios, optou-se por uma cisterna com capacidade de 5.000 litros, deixando a edificação com uma automação de 30 dias.

Unidade de Remoção de Detritos

O filtro selecionado para a filtração das águas pluviais foi no modelo possui capacidade de filtrar uma área de 250 m². O filtro possui as seguintes dimensões:

Entradas: 2 x 100 mm;

Saída de água filtrada: 150 mm e 200mm;

Expurgo: 100 mm;

Área de vazão do elemento filtrante: 350 cm².

O filtro possui capacidade para coletar a água de telhados com até 250 m², é autolimpante, o expurgo arrasta a matéria sólida diminuindo a necessidade de manutenção e garantindo a separação automática de até 99% dos resíduos sólidos.



$$Vdd = \text{área de captação (m}^2) \times 0,002\text{m}$$

$$Vdd = 182\text{m}^2 \times 0,002\text{m}$$

$$Vdd = 0,47\text{m}^3 = 500 \text{ litros}$$

Adotou-se um tanque de descarte de 500 litros, modelo sugerido caixa d'água de plástico reforçado em fibra de vidro, diâmetro superior 117 cm, diâmetro inferior 93 cm e altura 70 cm.

Dispositivo para impedimento do refluxo das águas descartadas do Sistema de Aproveitamento das Águas Pluviais

A Figura 01 apresenta o dispositivo utilizado para impedir o refluxo das águas descartadas para o sistema de aproveitamento.

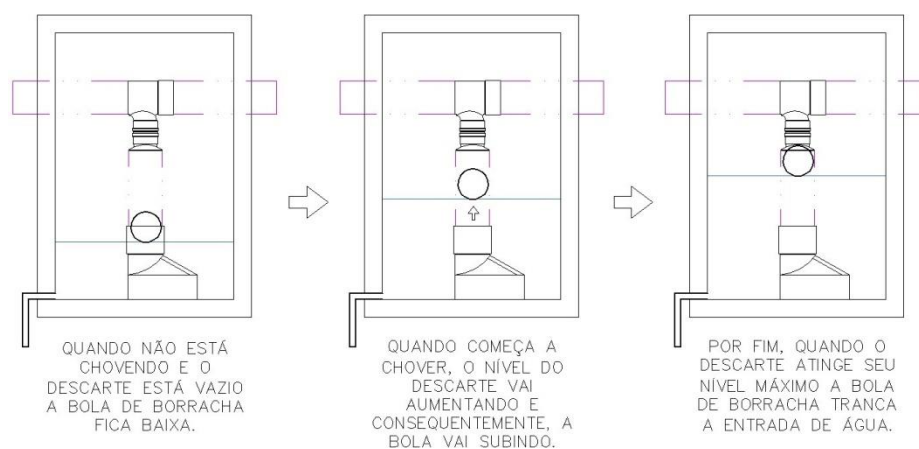


Figura 01: Detalhe do dispositivo que impede o refluxo.

Sistema de Desinfecção

A desinfecção da água da chuva será feita com pastilhas de cloro orgânico pré dosadas para proporcionar dosagens exatas de cloro com base de 65%. As pastilhas tratam a água diretamente no reservatório.

As pastilhas cloram a água na cisterna a uma concentração entre 0,5 e 3,0 ppm (partes por milhão), ou seja, entre 0,5 e 3,0 mg de cloro por litro de água, assegurando total desinfecção na cisterna e tubulações.



Volume do Reservatório Pluvial

A reserva de água pluvial da edificação será feita através de 01 reservatório tipo tanque polietileno com capacidade de 5.000 litros, com as seguintes características:

Diâmetro: 1,67 m

Altura: 2,60 m

Canalização Extravasora: PVC Ø 150 mm

Volume Total = 5.000 litros

Alimentação Alternativa com Água Potável

A NBR 15527 indica a necessidade de alimentação alternativa com água potável quando o sistema de aproveitamento de água pluvial alimenta vasos sanitários como no caso da nossa edificação.

No caso de estiagem, uma boia de nível acionará a válvula solenoide quando o nível de água chegar a 10% do volume do reservatório, permitindo que a cisterna seja abastecida por água potável. Esta entrada é controlada pela mesma boia de nível, de modo que a cisterna encha somente até completar 30% do seu volume. Assim, quando voltar a chover, a cisterna não estará totalmente cheia e será alimentada novamente com água da chuva.

Para evitar qualquer possibilidade de contaminação, um bocal separador evita o contato de água de chuva e água potável.

Depósito De Lixo

O depósito de lixo será construído de acordo com as orientações de detalhamento e execução fornecidas pela prefeitura de Joinville. Os cálculos foram realizados conforme as instruções da prefeitura de Florianópolis, já que não foi encontrada informação da prefeitura de Joinville sobre isso.

De acordo com o manual de manejo de resíduos sólidos para edificações multifamiliares e de uso misto da COMCAP (Companhia Melhoramentos da Capital), o volume necessário para o contentor de lixo é dado por:

$$V = n \times A \times f \times k$$

Onde:

n = geração de lixo (litros/ m² /dia)

A = Área útil da edificação (m²)

f = frequência semanal de recolhimento do lixo

K₁ = Percentual de reciclável seco

K₂ = Percentual de orgânicos e rejeitos



Temos que:

$n=0,3$ litros/ m² /dia

$A =3450$ m²

$f = 2$ vezes por semana

$K_1 = 0,3$

$K_2 = 0,7$

Então, para o lixo reciclável:

$V=0,3 \times 3450 \times 2 \times 0,7$

V=1449 litros

Serão utilizados 4 contentores de 360 litros, que possuem as seguintes medidas:

Altura= 111 cm

Largura = 59 cm

Profundidade = 88 cm

Então, para o lixo orgânico e rejeito:

$V=0,3 \times 3450 \times 2 \times 0,3$

V=620 litros

Será utilizado 3 contentores de 240 litros, que possuem as seguintes medidas:

Altura= 110 cm

Largura = 58 cm

Profundidade = 76 cm.

10. PROJETO ELÉTRICO E TELECOMUNICAÇÕES

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.14 – Reforma

Item 2.14 – Ampliação

PROJETO ELÉTRICO

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.14.1 / 1.14.2 – Reforma

Item 2.14.1 – Ampliação

Resumo da Carga

UNIDADES CONSUMIDORAS	POTÊNCIA INSTALADA (kW)	DEMANDA (kVA)
Escola Municipal Abdon Baptista	321,99	199,91
DEMANDA CALCULADA (kVA)	199,91	



Entrada de energia

Esta primeira parte do memorial tem por objetivo descrever e especificar os detalhes construtivos para execução do projeto elétrico de uma subestação de transformação externa, conforme padrões CELESC, para potência de 300 kVA, instalada em poste de concreto circular 11m/1000daN e com medição indireta instalada em mureta padrão horo sazonal.

Como a instalação é de uma escola, então ela se enquadra no que dispõe a N-321.0002 e será atendida através de derivação da rede de distribuição da CELESC na tensão primária de 13,8 kV, derivando da rede primária da CELESC através de 03 chaves fusíveis, 15 kV 100 A e elo 12 K.

Os condutores de entrada serão 3 cabos unipolares de alumínio nu, seção 25mm². Também deverá ser instalado 01 cabo de cobre nu, seção 25mm², para interligação do Neutro da Rede da Celesc com o Neutro da Subestação.

O transformador da subestação será trifásico, projetado e fabricado de acordo com a norma NBR 5440, potência nominal de 300 kVA, tensão primária de 13.800 V, TAP's ajustáveis entre 13.800/12.600, pré ajustado para 13.800 V, tensão secundária de 380/220 V, delta-estrela aterrado, refrigeração natural a óleo mineral para instalação externa em poste. Junto ao poste da subestação deverá ser instalado eletroduto em Ferro Galvanizado diâmetro 2 x Ø3".

Conforme projeto, através do secundário do transformador, segue por cabos com classe de isolamento de 0,6/1kV EPR e dimensões 2x3#(150mm²)2x1#150mm²[N] até o Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), que contém um disjuntor de proteção geral do tipo caixa moldada tripolar de 450 A, que segue para uma medição indireta. No QGBT serão alimentados todos os e quadros de distribuição da área interna e externa.

Os condutores mencionados acima deverão ser unipolares de cobre têmpera mole, encordoamento classe 2, com isolamento, enchimento e cobertura em composto termoplástico,



sem chumbo para tensões de 0,6/1KV e temperatura de trabalho contínuo de até 90°C, com seção nominal já infirmado.

Deverá ser utilizado o seguinte padrão de cores:

Fase R - Preto;

Fase S - Branco ou Cinza;

Fase T - Vermelho;

Neutro - Azul Claro;

PE ou Terra - Verde -amarela ou verde.

Todos deverão estar em conformidade com as normas NBR 7288, NBR 6880, NBR 6245 e NBR 6812.

O condutor neutro deverá ter a mesma seção que os condutores fase, já o condutor terra poderá sofrer redução em sua seção conforme NBR 5410.

O Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) deverá ser construído em chapas de aço SAE 1008, estrutura tipo armário modular, instalação de sobrepor com placa para montagem e porta com fechadura do tipo fecho rápido, índice de proteção mínimo IP-55, possuir proteção contra contatos diretos através de chapa em policarbonato com espessura mínima de 3,0 milímetros transparente. Nessa chapa também deverão estar fixadas as etiquetas de identificação dos disjuntores e nesse quadro também deverá ser utilizado proteção acrílica e termo retrátil nos barramentos e instalado DPS (Dispositivo de Proteção contra Surtos) conforme projeto.

Os barramentos para as três fases, neutro e terra, deverão ser feitos com barras retangulares uniformes de cobre eletrolítico com alta condutibilidade tratados com banho eletrolítico de prata, nas dimensões de 40 x 5mm e capacidade de condução de 520 A, isolados com material termoencolhível.

Os barramentos deverão ser identificados com as seguintes cores:

Fase A - Preto;

Fase B - Branco ou Cinza;

Fase C - Vermelho;

Neutro - Azul Claro;

Terra - Verde;

O barramento de terra deverá ser interligado à estrutura do quadro, a placa de montagem e a porta. O barramento de neutro deverá ser montado sobre isoladores em epóxi, classe 1 kV.

Dimensionamento do condutor do ramal de entrada

Seguindo orientação de manter afastamento de 25cm entre os circuitos do ramal de entrada, o FCA é desconsiderado para a linha subterrânea. Os condutores foram dimensionados para potência nominal do transformador.

I_p: Corrente de projeto

I_c: Corrente corrigida

S: Potência aparente



V: Tensão

$I_p = S/V$

$I_p = 300,00 \text{ (kVA)} / 380 * \text{Raiz}(3)$

$I_p = 455,80 \text{ A}$

$I_c = I_p / (FCA * FCT)$

$I_c = 455,80 / (1 * 1)$

$I_c = 455,80$

Corrente trifásica do circuito 455,80 A

Porém serão divididos em 2 dois cabos por fase e neutro e separados em eletrodutos 2xØ3", sendo a corrente por circuito de:

$I_p = 455,80 / 2$

$I_p = 227,90 \text{ A}$

A capacidade de condução de corrente do condutor de 150mm² isolamento EPR, conforme tabela 37 da NBR 5410 - Capacidades de condução e corrente em ampéres. No método de instalação "D" - Condutores em eletrodutos circulares ou não, enterrados, é de 271 A.

Portanto o condutor escolhido para o ramal de entrada é de 2x150 mm² para as fases e neutro, em compatibilidade com a normativa N-321.0002.

Medição

A medição será indireta, localizada em local de livre e fácil acesso, no sistema horo sazonal, sendo que os componentes, Transformadores de Corrente e Medidor serão instalados em abrigo (mureta), conforme padrão CELESC.

Todas as caixas utilizadas deverão ser de aço, conforme padrão CELESC MDR e TC-2, com dispositivo para lacre. O dimensionamento dos TC's foi feito conforme Tabela 05 da N-321.0002.

Barramento de equipotencialização principal (BEP)

Na mureta de medição, deverá ser instalada a caixa do BEP, que interligará todos os sistemas de aterramento existentes, como SPDA, telefone, entrada de energia, etc.

Todos os condutores de interligação no BEP devem ser identificados com o nome de sua origem (*SPDA, TELEFONE, ENERGIA etc.*) e deverá ser localizado conforme projeto.

Sistema de aterramento

O Sistema de Aterramento se fará através de 6 (seis) eletrodos do tipo COPPERWELD, de diâmetro 15,00mm (5/8") e comprimento 2400mm (mínimo) distanciados em 3m entre si, formando um anel em torno da subestação externa, conforme N-321.0002 da Celesc.

Todas as conexões deverão ser feitas por conectores do tipo parafuso fendido, de material e tipo adequados contra corrosão, sob pressão de parafusos e ou solda exotérmica.



Opcionalmente, aplicar ao ponto de conexão do cabo com haste massa de calafetar, silicone e/ou outro semelhante para aumentar a proteção contra corrosão.

O ponto de conexão do condutor de aterramento com a haste deverá ser acessível a inspeção por meio de caixa de inspeção no solo (30x30x40cm), os cabos de interligação do Quadro de Medição (QM) com esta caixa e devem ser protegido com eletroduto PEAD Ø1" ou PVC rígido, o fundo da caixa de inspeção deve ter camada de aproximadamente 20cm de brita.

Os eletrodos devem ser interconectados por meio de um condutor de cobre nu de 50mm² enterrados á 50cm de profundidade.

O sistema de aterramento deverá ter uma resistência não superior a 10ohms, medição feita em solo seco e em qualquer época do ano.

Caso o valor de resistência de aterramento não atinja o valor acima estipulado, a quantidade de hastes deverá ser aumentada, de modo que se alcance o nível exigido, e/ou correto tratamento do solo.

Todas as partes metálicas dos painéis elétricos devem ser aterradas com cabos nas cores verde ou verde e amarela na bitola de 6mm² e terminais adequados.

As eletrocalhas deverão ser aterradas também com cabos nas cores verde ou verde e amarela na bitola de 6mm² e terminais adequados.

Condutores elétricos das instalações de baixa tensão

Os condutores serão de cobre eletrolítico. A capa isolante será composta em termoplástico de PVC antichama com classe de isolamento de 450/750 volts para distribuição interna e cabos do tipo EPR com classe de isolamento de 06/1kV para instalações externas e/ou subterrânea.

Convenção de cores recomendada para a capa externa dos condutores, em circuitos com mais de uma fase:

NEUTRO - AZUL CLARO

RETORNO - AMARELO

FASE - PRETO/VERMELHO/BRANCO ou CINZA

TERRA - VERDE

Todas as emendas e conexões de condutores deverão ser estanhadas e cobertas com dupla camada de fita isolante. As conexões com tomadas, interruptores e disjuntores deverão utilizar terminais pré-isolados tipo pino ou garfo, conforme necessidade. Os alimentadores gerais não devem conter emendas.

Quando da compra de condutores elétricos deverá se escolher somente os que possuem o SELO DE GARANTIA INMETRO. Este selo estampado na embalagem significa que o produto tem todos os requisitos de qualidade e segurança exigidos por lei.



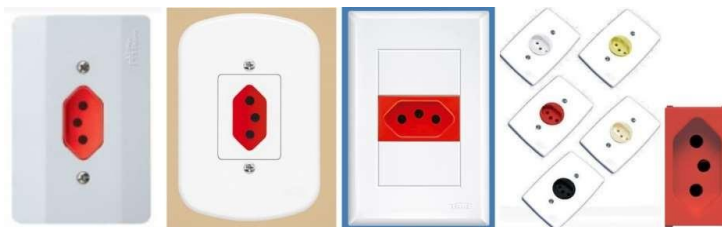
Caixas de passagem

As caixas de passagem devem ter corpo de tijolo maciço ou concreto com dimensões 70x46x80cm, tampa de ferro fundido e quando esta estiver localizada dentro dos limites da edificação admite-se dimensões mínimas de 30x30x40cm e tampa composta de concreto com nome: **ELETRICIDADE** na sua superfície. As caixas devem possuir fundo de brita a fim de facilitar a drenagem da água.

Tomadas

As tomadas deverão ter o seguinte padrão:

- Tomada p/ Iluminação de Emergência: Tomada 2P+T 10A/250V, novo padrão brasileiro (NBR14136), na cor vermelho.



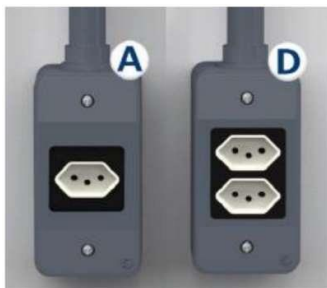
(Imagens ilustrativas, podendo variar conforme o fabricante, desde que atenda as características mínimas)

- Tomada de Embutir - Conjunto de placa para caixa em PVC para caixa 4x2" com uma ou duas tomadas 2P+T 10A/250V ou 20A/250V dependendo do ambiente, novo padrão brasileiro (NBR14136), na cor branco.



(Imagem ilustrativa, podendo variar conforme o fabricante, desde que atenda as características mínimas)

- Tomada de Sobrepor - Conjunto de placa condutele 1", com uma ou duas tomadas 2P+T 20A/250V, novo padrão brasileiro (NBR14136), na cor branco.



(Imagens ilustrativas, podendo variar conforme o fabricante, desde que atenda as características mínimas)

- Tomada Industrial de Sobrepor para Forno: Devem ser do tipo 3P+T, 16 A, IP44, trifásica, 380/415 V.



(Imagem ilustrativa, podendo variar conforme o fabricante, desde que atenda as características mínimas).

Tomadas

Todas as tomadas deverão ser médias na altura de 1,20m (para fugir da pastilha a 1,10m). Incluir pontos de energia no Laboratório de Informática e salas de aula para a instalação de projetor no teto com tela manual.

Ar condicionado

Prever ponto de espera para ar condicionado em todas as salas de aula. Serão do tipo split e deverá ser previsto sistema de renovação de ar.

Iluminação

Prever iluminação de todos os ambientes com lâmpadas em LED, conforme projeto elétrico.



Quadros de distribuição

A Edificação terá Quadros de Distribuição com capacidade para disjuntores do tipo DIN e caixa moldada para disjuntores gerais acima de 100A, especificados em projeto e deverão ser construídos conforme diagramas unifilares.

Os quadros serão do tipo sobrepor, conforme indicação, em material metálico, chapa #18 (mínimo) e terão grau de proteção adequados para ambientes internos e externos. Os quadros deverão ser instalados com seu centro a 140 cm do piso acabado.

Os barramentos de neutro e terra deverão ser separados com comprimento adequado, para que cada circuito tenha a sua conexão independente, incluindo os espaços para ampliação.

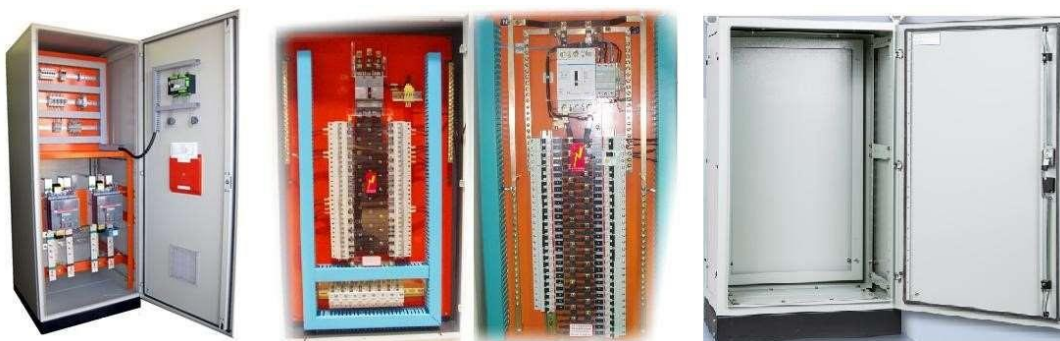
Todos os barramentos devem vir com furos, parafusos, arruelas e conectores tipo olhal, incluindo bornes tipo SACK, com espaço para derivações de cabos no mesmo número de disjuntores a serem instalados. Os barramentos deverão seguir as seções indicadas nos referidos diagramas e fase neutro e terra deverão ser isolados da carcaça.

Todos os quadros deverão estar de acordo, quanto ao seu tamanho, levando em consideração as quantidades de disjuntores apresentados em projeto incluindo espaço reserva de no mínimo 30% visando futuras ampliações.

O balanceamento de fases especificado nos diagramas unifilares deverá ser rigorosamente cumprido, visando o perfeito funcionamento do sistema.

Os Quadros deverão ter adesivos no lado externo da porta com advertências (**Perigo Eletricidade/Proibido Acesso...**) e nome do Quadro. No lado interno de cada QD deverá ter o seu Diagrama Unifilar e Quadro de Cargas correspondente. Todos os Quadros deverão ter as instalações de forma a atenderem a NR-10.

Nos Quadros de Distribuição deverá ser utilizado dispositivo de bloqueio antienergização e aterramento temporário.



(Imagens ilustrativas, podendo variar conforme o fabricante, desde que atenda as características mínimas).



Infraestrutura

Nas áreas internas existentes deverão ser instalados eletrodutos de PVC flexível com diâmetro da bitola conforme indicação de projeto, eletroduto PVC condutele nas áreas existentes e eletrocalhas a fim de centralizar, organizar e sustentar o cabeamento, e em alguns casos fixar as luminárias. Nas áreas externas deverão ser utilizados eletrodutos reforçados em PEAD.

Proteções

Disjuntores

Os disjuntores dos circuitos parciais e disjuntores gerais dos Quadros de Distribuição com correntes nominais até 100A, deverão ser do tipo termomagnéticos no padrão DIN, tripolar (380/220V) e unipolar (220V), com capacidade de interrupção mínima não inferior a 10kA (tripolar) e 4,5kA (unipolar).

Os disjuntores acima de 100A, deverão ser do tipo caixa moldada, termomagnéticos, tripolares, tensão nominal máxima de 440V, com correntes nominais indicadas em projeto e capacidade de interrupção mínima não inferior a 12kA, para os Quadros de Distribuição.

OBSERVAÇÃO SOBRE CURVA DE ATUAÇÃO:

Os disjuntores dos circuitos terminais deverão ser do tipo:

- Curva A: Proteção de circuitos que alimenta cargas com características eletrônicas, como semicondutores;
- Curva B: Proteção de circuitos que alimentam cargas com características predominantemente resistivas, como lâmpadas incandescentes, chuveiros, torneiras e aquecedores elétricos, além de circuitos de tomadas de uso geral;
- Curva C: Proteção de circuitos que alimentam especificamente cargas de natureza indutiva que apresentam picos de corrente no momento de ligação, como microondas, ar condicionado, motores para bombas, além de circuitos com cargas de características semelhante a essas;
- Curva D: Proteção de circuitos que alimentam cargas altamente indutivas que apresentam elevados picos de corrente no momento de ligação, como grandes motores, transformadores, além de circuitos com cargas de características semelhantes a essas;

Deverá ser utilizado Disjuntor Motor para proteção de motores trifásicos com partida direta. Deve-se utilizar IDR's (Interruptor Diferencial Residual) bipolar de 40A $I_{\Delta n}$: 30mA em serie com um disjuntor (NBR 5410), em circuitos indicados em projeto.



Interruptor diferencial residual (IDR)

IDR é um dispositivo que protege pessoas e animais contra contatos diretos e indiretos, em equipamentos elétricos ou tomadas. Os Interruptores diferenciais estão munidos de um dispositivo de segurança contra correntes de fuga transitória a terra.

Todos os circuitos de tomadas estão protegidos por DR, com exceção daqueles que atendem equipamentos que possuem correntes de fuga elevadas por natureza da sua construção (ar condicionado, geladeira, freezer, etc.). Estes equipamentos obrigatoriamente deverão estar com suas carcaças aterradas através do pino terra da tomada.

Chuveiros elétricos e outros dispositivos de aquecimento de água devem ser do tipo “resistência blindada”, caso contrário pode ocorrer desarmamento do IDR devido “fuga” de corrente que ocorre nas resistências diretamente em contato com a água. Alternativamente (desaconselhável) quando utilizada resistência sem isolamento, o circuito específico deve ser ligado “antes” no IDR, logo após o Disjuntor geral no quadro de distribuição, desta forma o circuito estará desprotegido do IDR.

Supressor de surto

Dentro do QGBT serão instalados supressores de transientes a base de varistores, a fim de proteger os equipamentos contra possíveis sobretensões na rede elétrica, os dispositivos devem seguir as características abaixo:

DPS (Dispositivo Contra Surto de Tensão) deverá ser de CLASSE II, Classe de tensão de 275V e corrente de curto-circuito de 80kA.

Projeto Luminotécnico

Para a realização dos cálculos luminotécnicos foi feita avaliação das condições e dados dos diferentes ambientes, internos e externos, a seguir:

- a) dimensões do ambiente (comprimento, largura e pé-direito);
- b) altura do plano de trabalho (75 cm para mesas de escritórios, por exemplo);
- c) altura de suspensão das luminárias (se fixadas ao teto, esse valor é nulo);
- d) altura de montagem (subtraindo-se a altura do plano de trabalho e a altura de suspensão da luminária do pé-direito);
- e) acabamentos internos (refletâncias das superfícies): teto, paredes e piso.

A partir destas informações, e respeitando-se os níveis de iluminação mínimos recomendados na norma NBR 5413 – Iluminância de Interiores, foram determinadas as quantidades de lâmpadas para cada ambiente, distribuídas de maneira a também manter o mais uniforme possível o iluminação. Para tanto, foi utilizado o método dos lúmens.

O sistema de iluminação deverá ser automatizado utilizando a tecnologia Zigbee ou Bluetooth, ser composto de gateways, luminárias de Led e sensores, disponibilizando facilidade



de programação de diferentes cenários de iluminação. Através do protocolo utilizado cada dispositivo da rede poderá comunicar-se um com o outro.

O objetivo, com a adoção deste sistema, é reduzir o consumo de energia e manter um controle descentralizado. A iluminação dos ambientes é ajustada automaticamente de acordo com a necessidade.

Dispositivos Regulamentares

O projeto elétrico atende os requisitos aplicáveis das normas:

- NBR 5410:2004 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- NR-10:2004 – Norma Regulamentadora Nº 10 Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

Norma Técnica N-321.0001 - Fornecimento de Energia Elétrica em tensão secundária de distribuição da Celesc.



Projeto De Telecomunicações

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.14.4 – Reforma

Item 2.14.2 – Ampliação

Conceitos fundamentais

Infraestrutura

A edificação é existente e passará por reforma e ampliação. Assim, o presente projeto apresenta um conceito baseado na adoção de um sistema de eletrocalhas metálicas que viabilizam a distribuição principal dos cabos de telecomunicação. A partir destas ramifica-se uma série de eletrodutos rígidos de PVC, instalados de forma sobreposta, que permitem a capilarização da instalação até seus pontos de utilização.

Os equipamentos ativos da instalação são instalados no interior de racks, padrão 19", espalhados pela edificação. Os mesmos foram distribuídos nos pavimentos e foram alocados dentro de salas de aula, depósitos ou área administrativa por motivos de segurança. Os racks devem ser fechados, fixados nas paredes e elevados de forma a dificultar o acesso de pessoas não autorizadas. A chegada dos cabos aos racks deverá ser efetuado através de eletrocalhas de derivação, eletrodutos rígidos de alta capacidade ou eletrodutos flexíveis de PEAD. Caso seja adotado a segunda ou terceira opção, poderão ser utilizados mais de um eletroduto para cumprir tal função, atentando ao limite máximo de ocupação (40% da área da seção transversal). Nos racks 19" instalados no interior da sala técnica o acesso aos mesmos deverá ser feito obrigatoriamente através de eletrocalhas.

A entrada de telecomunicações da edificação será efetuada através de poste particular (podendo ser compartilhado com o sistema elétrico) ou já de forma subterrânea. A partir do poste particular a infraestrutura de entrada deverá ser obrigatoriamente subterrânea, conforme indicado em planta. Ela é composta de caixas de passagem de alvenaria e eletrodutos corrugados, pesado, fabricado em PEAD. O diâmetro dos eletrodutos está indicado em planta através da simbologia "Ø" próximo as linhas que os representam. Rente à edificação deverá ser instalada uma caixa de passagem em alvenaria que fará a transição da infraestrutura subterrânea para aparente (também poderá ser adotada infraestrutura embutida em alvenaria ou mocheta) que terá como destino o sistema de eletrocalhas da edificação. A entrada de telecomunicações foi projetada para acomodar cabeamento ótico e/ou cabeamento metálico.

Sistema de Cabeamento

Este projeto adota como meio de transmissão de dados principal uma rede cabos UTP para sua implementação. Os cabos deverão ser constituídos de pares trançados, não blindado, com quatro pares de fio rígido bitola 24 AWG (0,50 mm) e impedância 100 ohms. Devem aderir à norma TIA/EIA 568- A categoria 5e. Todos os pontos de utilização são cadeados com este material e adotam a topologia estrela. Assim, todos os pontos de utilização são ligados diretamente ao patch panel do ponto de concentração (PC) de fios mais próximo. Não será feita



distinção entre ponto de dados e ponto de telefonia pois os mesmos deverão ser separados logicamente.

A interligação dos equipamentos ativos dos pontos de concentração de fios (switches) é feita através de cabos de fibra ótica multimodo (MM) com conectores SC. A topologia adotada para esta ligação também deverá ser estrela.



Figura 01: Conector ótico tipo SC.

É importante ressaltar que em nenhum ponto da instalação a quantidade de cabeamento pode ultrapassar 40% da área útil da seção transversal do conduto. Também fica vetado a instalação de qualquer cabo de comunicação (dados, voz ou imagem) de forma aparente.

A centralização do sistema é realizada em Rack de Telecom de onde partem o cabeamento para os demais DPs (Distribuidores de Piso). Foi proposto a instalação de oito armários de telecomunicações no total: um principal (de 44Us), um para o sistema de CFTV, cinco DPs e um que será utilizado como DG (para acomodar os cabos de telefonia e serviço de internet). O armário destinado ao sistema de CFTV está alocado ao lado do rack principal, no interior da sala técnica.

Orientações para instalação de cabos

Antes da passagem dos cabos deverão ser inspecionados todos os encaminhamentos com o intuito de encontrar pontos de abrasão, pontos de corte, resíduos de obra, ou qualquer outro elemento que possa danificar os cabos ou prejudicar a instalação.

Em eletrodutos com trechos grandes, instale previamente um guia para o encaminhamento dos cabos. Se necessário, use lubrificante de cabos ou sabão neutro para auxiliar no deslizamento.

Nos cabos ópticos, utilize o elemento de tração e/ou o kevlar (cordões "plásticos" amarelos) para travamento do guia. Após a instalação, despreze cerca de 1 metro do cabo óptico. Preliminarmente à passagem dos cabos, deve ser feita uma numeração provisória com fita adesiva nas duas extremidades para identificação durante a montagem.

Na instalação de múltiplos cabos, alinhe os cabos a serem puxados e com uma fita isolante trave o guia e os cabos por um comprimento de 20 a 25 cm. Após a passagem pelos tubos, despreze (corte) cerca de 50 cm da ponta desses cabos. Para comprimentos maiores, utilize os pares internos na amarração.

Durante o lançamento do cabo não deverá ser aplicada força de tração excessiva, o máximo esforço admissível deverá ser de 110 N, o que equivale, aproximadamente, ao peso de



uma massa de 10 Kg. Um esforço excessivo poderá prejudicar o desempenho do cabo. O raio de curvatura admissível do cabo UTP deverá ser de, no mínimo, quatro vezes o seu diâmetro externo ou 30 mm.

Para cabos ópticos, como regra geral esse valor é de 10 vezes o diâmetro do cabo ou não inferior a 30 mm. Nesses casos o manual do fabricante deve ser consultado, pois existem variações significativas.

Devem ser deixadas sobras de cabos após a montagem das tomadas, para futuras intervenções de manutenção ou reposicionamento. Essas sobras estão dentro do cálculo de distância máxima do meio físico instalado:

- Nos pontos de telecomunicações (tomadas das salas): 30 cm para cabos UTP e 1m para cabos ópticos;
- Nos armários de telecomunicações: 2 metros para ambos os cabos.

Dentro das eletrocalhas os cabos UTP devem ser instalados antes dos cabos de fibra óptica. Deve-se também ocupar um dos lados da calha evitando posicionar os cabos no centro.

Nas eletrocalhas os cabos deverão ser separados por destino. As separações deverão ocorrer pelos agrupamentos dos cabos de mesmo destino. Quando a quantidade de cabos para um mesmo destino for maior que 20 cabos, deverão ser realizados quantos grupos forem necessários de 20 cabos.

Os cabos não devem ser apertados. Não deve haver compressão excessiva que deforme a capa externa ou tranças internas. Pregos ou grampos não devem ser utilizados para fixação.

As crimpagens dos cabos aos conectores serão feitas conforme norma EIA/TIA 568A (04 pares), no padrão T 568A.

Todo o cabeamento deverá ser instalado a uma distância mínima de qualquer instalação que possa causar interferência eletromagnética conforme a norma EIA/TIA 568A.

Todas as identificações referentes à rede de dados devem seguir a norma EIA/TIA 606, no que se refere a código de cores.

Para o agrupamento dos cabos, fixação ao acabamento, deverá ser utilizada faixas ou fitas com velcro.

Pontos de utilização

Todos os pontos de utilização são constituídos de tomadas RJ45 baseadas no modelo determinado pela norma EIA/TIA 568-A e ISO11801. Eles estão distribuídos pela edificação conforme planta integrante deste projeto. Deve ser obedecida a altura de instalação determinada em projeto. Todos os pontos devem ser devidamente identificados conforme definido em planta para que a lógica de nomenclatura seja mantida.

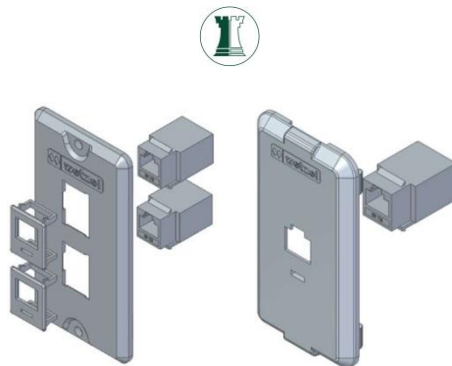


Figura 02: Tomada RJ45 dupla e simples.

O conector RJ45 Fêmea deverá ser construído em material termoplástico de alto impacto. Deverá possuir terminais de conexão em bronze fosforoso estanhado, padrão 110 IDC para ser utilizados com condutores 22 a 25 AWG.



Figura 03: Conector RJ45 fêmea.

Pontos de concentração de fios

Os pontos de concentração de fios nada mais são do que racks que abrigam os equipamentos ativos da instalação bem como os painéis de conexão (patch panels). Ele deverá ser composto de quatro colunas verticais, laterais e tampo traseiro removíveis e fabricadas em chapa de aço. Seu teto deve possuir sistema de exaustão forçada. A porta frontal deve ser composta de moldura estrutural de aço e fechamento em acrílico transparente, com fecho e chave em concordância com a norma IEC3-D. Também deverá possuir pintura epóxi na cor preta, cinza ou bege.

Os pontos de concentração de fios instalados nos corredores da edificação têm como principal função reduzir a distância entre o ponto de utilização e o primeiro equipamento ativo da rede. A norma NBR 14565 estabelece que a máxima distância do cabeamento metálico deve ser 100m. Sendo assim é necessário dividir a instalação em setores. Este projeto prevê a instalação de pontos de concentração no interior de salas, depósitos ou áreas administrativas. para viabilizar o fracionamento da rede interna.



Figura 04: Rack 20U para instalação em parede.

No interior dos distribuidores de piso está instalado um switch de 24 ou 48 portas, gerenciável, com potencial de implementação de VLANs. Os racks de setorização estão diretamente conectados ao switch principal da rede localizado na sala técnica.

Também foi considerado no projeto a instalação de um ponto de concentração exclusivo para o Laboratório Maker.



Figura 04: Switch 48 portas, gerenciável com 4 interfaces óticas.

Cada armário de telecomunicações é identificado por um número sequencial. Exemplo: Rack 01, Rack 02, ...

Patch Panel

Painel de conexão com capacidade mínima de 24 posições (em módulos de 6 portas) com conectores frontais do tipo RJ-45 fêmea fixado a circuito impresso com padrão de montagem T568A. Altura de 44mm (1U) e largura 482,6mm (19" conforme requisitos da norma ANSI/TIA-EIA-310E). Conector com IDC em ângulo de 45°, compatível com RJ-11. Deve ser fornecido com os acessórios: Guia traseiro de cabos, 4 parafusos M5x12mm, 24 braçadeiras plásticas, 48 protetores traseiros.



Figura 05: Patch Panel 24 portas.

Normas técnicas



Para as etapas de projeto e execução, deverão ser seguidas normas nacionais e internacionais. Deve-se dar prioridade para o atendimento das normas nacionais, e na ausência destas utilizar as internacionais.

Normas Nacionais:

- ABNT NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão: define dutos e taxas de ocupação;

- ABNT NBR 14565 - Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e data centers: Define as premissas básicas para as instalações de cabeamento estruturado.

Normas Internacionais:

- EIA/TIA 569 - Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces: Define os aspectos de projeto da infraestrutura, assim como de salas de equipamentos e armários de comunicação.

- EIA/TIA 568A - Commercial Building Telecommunications Wiring Standard: especifica os requisitos mínimos para Cabeamento de telecomunicações dentro de um ambiente de escritório, topologias e distâncias recomendadas, meios de transmissão por parâmetros que determinam desempenho, designação de conectores e pinos para garantir a interconectividade, assim como a vida útil do sistemas.

- ISO/IEC 11801 - Especificações de Sistemas de Cabeamento Estruturado

- Padrão IEEE 802.3: define os materiais a serem utilizados no cabeamento, tais como: cabo par trançado e de fibra óptica, conectores e tomadas RJ45 e de fibra óptica, etc.

- EIA/TIA 607 - Commercial Building Grounding / Bonding Requirements: define os requisitos de aterramento.

- EIA/TIA Bulletin TSB-67: detalha como testar e certificar cabeamentos UTP instalados.

- ANSI/EIA/TIA 606: define a codificação para determinar a função de cada conector fêmea (telefonia, dados e imagem).

Ensaio da Instalação

Depois de concluído o cabeamento deverá ser submetido a testes de desempenho (certificação), comprovando a sua conformidade com a norma EIA/TIA 568A, no que tange a: Continuidade, polaridade, identificação, curto-circuito, atenuação e Paradiáfonia (NEXT).

Os relatórios gerados pelos testes deverão ser datados e rubricados pelo responsável. Os testes terão como ponto de referência o Rack de Telecom, estes deverão ser efetuados em condições reais de trabalho, até as tomadas nas salas.

Circuito Fechado de TV

Está prevista infraestrutura para a instalação de sistema de CFTV. O proposto para instalação dos equipamentos de gravação será em rack fechado conforme indicado em planta. O sistema de CFTV deverá utilizar o cabeamento estruturado desenvolvido neste projeto. É sugerido que seja configurada uma VLAN independente para que o sistema seja separado de forma lógica dos demais pontos de utilização da infraestrutura criada.



Para o sistema de monitoramento CFTV foi previsto a utilização de câmeras que adotem endereçamento IP e interface RJ45 PoE. O sistema deverá adotar fontes PoE que deverão ser instaladas nos racks onde esteja presente o circuito terminal da câmera.

As câmeras foram estrategicamente distribuídas para abranger as áreas de controle e segurança. A critério do cliente e do instalador novos pontos poderão ser adicionados ou suprimidos.

O sistema contará com um NVR (gravador digital de vídeo em rede) para armazenamento e gerenciamento de imagens, com capacidade para 32 canais. O sistema deve permitir o monitoramento via computador e smartphone ou tablete. O NVR deverá ser instalado no rack locado na sala técnica. Abaixo um esquemático simplificado do sistema proposto:

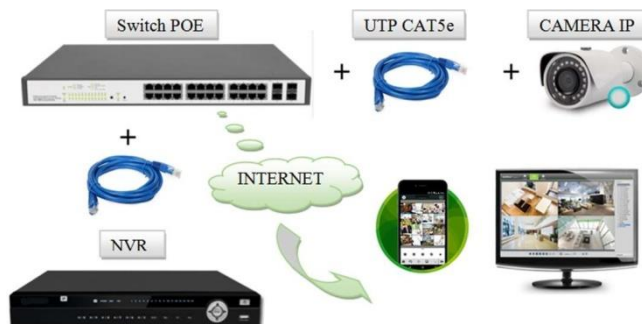


Figura 06 - Sistema CFTV

Junto a cada câmera deverá ser instalado uma caixa de passagem para proteção da conexão do cabo UTP com a câmera. Quando instalada externamente a caixa deve possuir grau de proteção de no mínimo IP65. O cabeamento deve ser identificado em ambas as extremidades.

Circuitos HDMI

Foram considerados circuitos HDMI para os projetores inteligentes no interior das salas de aula e laboratórios. A função destes é a comunicação de áudio e vídeo entre o notebook e o projetor. Estes circuitos são compostos de tomadas HDMI instaladas na parede da sala e é interconectada com outra sobreposta no teto, próxima ao local de instalação do projetor. Este circuito é bastante simples e não existe a necessidade de interligação com nenhum ponto de concentração de fios. Esta estrutura deve ser considerada como uma extensão HDMI e deve ser montada durante a execução dos serviços de instalação da rede de cabeamento estruturado.

Sala Técnica

Esta edificação possui uma sala específica para instalação dos equipamentos de telecomunicações. Nela deverão ser instalados os racks de monitoramento de vídeo, distribuidor geral de entrada (DG - neste caso um rack pequeno de parede) e o rack principal (Rack-1) da instalação. Os racks deverão ser interconectados por um sistema de eletrocalhas. A



infraestrutura de saída/entrada de cabos também será através de eletrocalha metálica. A sala técnica deverá ter acesso restrito à equipe técnica da instituição. Também deverá ser climatizada para manter o bom funcionamento dos equipamentos.



11. PROJETO PREVENTIVO CONTRA INCÊNDIO

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.15 – Reforma

Item 2.15 – Ampliação

Sistemas de segurança

Classificação

Para a determinação de medidas de Segurança Contra Incêndio, a edificação, segundo a IN 01 DA ATIVIDADE TÉCNICA Parte 2, está classificada como:

Grupo: **E**

Ocupação/Usos: **Educacional e cultura física**

Divisão: **E-1**

Descrição: **Escolar em Geral**

Destinação: **Escolar de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitários e assemelhados**

Dos sistemas de segurança:

- Sistema de Saídas de Emergência
- Sistema Preventivo por Extintor
- Instalação de Gás Combustível
- Sistema de Iluminação de Emergência
- Sistema de Sinalização para Abandono de Local
- Controle de Materiais de Revestimento e Acabamento
- Detecção automática de incêndio
- Sistema Hidráulico Preventivo
- Sistema de Alarme
- Instalações elétricas de baixa tensão.
- Brigada de incêndio
- Acesso a viatura na edificação

Classificação de Carga de Incêndio

Conforme o **anexo B – Tabela de cargas de incêndio específicas por ocupação** da IN 03 Carga de Incêndio publicada em 17/12/2019 e vigente a partir de 17/02/2020, a carga de incêndio específica é de 300 MJ/m². Classificando a carga de incêndio do Imóvel com: **II – Carga de Incêndio baixa (100 < qfi ≤ 300)**.

As medidas de proteção foram projetadas levando em consideração os apontamentos acima.

Sistema de proteção por extintores



Os extintores devem ser locados conforme planta baixa, respeitando o tipo, a capacidade extintora e detalhes específicos em projeto, além da IN 006 - Sistema Preventivo por Extintores – SPE.

De acordo com a IN 006 – Sistema Preventivo por Extintores o tipo de extintor e a distância máxima a ser percorrida para alcançá-lo são definidos em função da classe de risco de incêndio do imóvel. Como a edificação se enquadra em risco leve, a unidade extintora está posicionada de forma que o caminhamento do extintor até o ponto mais afastado não seja superior a 30 metros.

Serão instaladas 17 unidades extintoras, 14 de Pó Químico ABC de 4kg e 3 de Gás Carbônico (CO₂) de 6 kg, sendo no mínimo de duas unidades por pavimento.

Sistema hidráulico preventivo

Do Sistema Adotado

Conforme tabela 03 da IN007/DAT/CBMSC, foi adotado:

Tipo	Características	Carga de Incêndio	Diâmetro da mangueira	nº de saídas	Tipo de esguicho	Vazão mínima no esguicho
I	Hidrante	Até 1.142 MJ/m ²	40 mm (1 1/2")	Simples	Agulheta (Ø requinte = 1/2")	70 L/min

Adota-se 1MPa = 10 bar = 10kgf/cm = 100mca = 145 psi

Do Tipo de Mangueira

Conforme tabela 01 da IN007/DAT/CBMSC, foi adotada:

Mangueira	Aplicação	Diâmetro	Pressão de trabalho	Descrição
Tipo 2	Destina-se a edifício de ocupação comercial ou industrial.	40 mm (1 1/2") 65 mm (2 1/2")	140mca	Mangueira flexível, de borracha, com um reforço têxtil.

Das Canalizações

As canalizações do sistema serão em aço galvanizado (AG) e quando expostas, aéreas ou não, deverão ser pintadas em vermelho. Segundo o Art. 13. da IN007/DAT/CBMSC – SHP as canalizações do sistema deverão ter a resistência mínima de 150 m.c.a (15 kgf/cm²), independentemente do tipo de material.

As conexões e peças do sistema devem suportar a mesma pressão prevista para a canalização.

As tubulações horizontalmente enterradas deverão ser protegidas com fita anticorrosiva e envelopadas em concreto.

As tubulações aparentes precisarão ser fixadas nos elementos estruturais da edificação através de suportes metálicos, conforme a NBR 10897, rígidos e espaçados em no máximo quatro metros, de modo que cada ponto de fixação resista a cinco vezes a massa do tubo cheio



de água e mais 100kg. A distância entre os suportes metálicos e trechos curvos de tubulação ou linhas de derivação não deverá exceder 30cm.

Do Reservatório (RTI)

A adução será feita por gravidade entre o reservatório e os hidrantes.

A canalização para consumo deve ser instalada com saída lateral, acima da reserva técnica de incêndio. A canalização do SHP será dotada de registro de manutenção e válvula de retenção invertida, no mesmo diâmetro da canalização ($\varnothing = 3''$), localizados no piso do próprio pavimento, em local visível e de fácil acesso.

O reservatório deve obedecer às alturas mínimas especificadas em projeto.

O sistema, partindo desses reservatórios, deverá alimentar a rede de hidrantes, observando-se as condições mínimas de pressão e vazão.

Dos Hidrantes

Os hidrantes devem estar locados conforme projeto, dentro dos abrigos de mangueira, de modo que seja permitida a manobra e substituição de qualquer peça.

Os hidrantes instalados em área interna da edificação estão posicionados de maneira que o caminhamento máximo das mangueiras não supere 30m. Entretanto, três dos hidrantes foram instalados em área externa a edificação optando-se pela adoção de três lances de mangueiras de 15 metros, totalizando 45m de comprimento máximo da linha de mangueira.

Os hidrantes estão dispostos de modo a evitar que fiquem bloqueados pelo fogo.

Os hidrantes devem apresentar adaptador Rosca X Storz, com redução da saída para 40mm.

A pressão dinâmica no hidrante menos favorável, medido no requinte, não poderá ser inferior a: 0,4kgf/cm² (4 m.c.a.), sendo classificada a edificação como risco leve.

A vazão mínima no esguicho do hidrante menos favorável não poderá ser inferior à 70L/min.

Adotou-se para o dimensionamento da vazão, coeficiente de rugosidade 120 para as tubulações e 140 para as mangueiras com revestimento interno de borracha.

Hidrantes analisados (ver anexo A):

	Peça	Pavimento	Nível geométrico (m)	Vazão (l/min)	Pressão (m.c.a.)
H 09	Mangueira 1.1/2 - 15m requinte 1.1/2 - 13 mm	Pavto Superior	4.79	80,15	5.39
H 08	Mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 13 mm	Pavto Superior	4.79	76,66	4.91
H 07	Mangueira 1.1/2 - 15m requinte 1.1/2 - 13 mm	Pavto Térreo	1.50	96,40	7.87
H 05	Mangueira 1.1/2 - 15m requinte 1.1/2 - 13 mm	Pavto Térreo	1.50	92,76	7.25



Dos Abrigos de Mangueiras

Os abrigos terão forma paralelepipedal com dimensões de 0,90 m de altura, por 0,60 m de largura, por 0,17 m de profundidade para mangueiras com comprimento igual a 30 metros (15+15).

As portas dos abrigos deverão dispor de viseiras de vidro com a inscrição “incêndio”, conforme prancha 04/08 de “Detalhes do SHP”. Deve apresentar dispositivos para ventilação, de modo a evitar desenvolvimento de fungos e/ou líquens no interior dos abrigos.

- a. As dimensões devem atender às exigências da norma IN007/DAT/CBMSC;
- b. Os dispositivos utilizados devem permitir a rápida abertura dos abrigos.

Das Linhas de Mangueiras

As mangueiras deverão ser dotadas de união tipo Storz.

Quando o caminhamento máximo for de 30m, as mangueiras deverão ser em dois lances de tamanhos iguais.

As mangueiras deverão resistir à pressão mínima de 140mca.

Diâmetros mínimos das mangueiras 40mm (1.1/2”) requinte 13mm (1/2”).

Do hidrante de recalque

O hidrante de recalque será embutido em parede, conforme projeto. A porta do abrigo será fácil de abrir, sem tranca ou cadeado; terá abertura para ventilação e será em material metálico na cor vermelha, com a inscrição “INCÊNDIO”.

Dimensionamento

Conforme Seção X da IN 007/CBM/SC/2017, de acordo com carga de incêndio, risco da edificação, foi fornecido vazão requerida conforme tabela 03, com o funcionamento simultâneo de 2 hidrantes, tendo em vista que temos 3 hidrantes instalados.

A pressão máxima de trabalho em qualquer ponto do sistema é de 100 mca, devendo possuir dispositivos de redução de pressão quando a mesma ultrapassar este valor.

A reserva técnica de incêndio foi dimensionada seguindo tabela 04 da IN007/CBMSC - Sistema Hidráulico Preventivo.

Risco de incêndio: carga de incêndio **até 1.142MJ/m²**

Área: 2.500 < Área ≤ 5.000 m²

RTI = 10 m³.

Foi adotado RTI com volume de apenas 10.000,00 litros devido disponibilidade do sistema.

O Sistema Hidráulico Preventivo será abastecido por um único reservatório elevado (ver detalhe nas pranchas INC 04/09 e INC 05/09), com capacidade de 20.000 litros, sendo 10.000 litros de RTI e 10.000 litros para consumo.

O reservatório é em polietileno e encontra-se em um ambiente fechado com paredes laterais em alvenaria de modo a garantir resistência ao fogo por duas horas, conforme Art. 57. Seção XII da IN 007 – Sistemas Hidráulico Preventivo.

A porta de acesso ao reservatório deve ser metálica (sem elemento vazado).



Segue anexo A planilha de cálculo do hidrante menos favorável.

Saídas de emergência

Devem ter:

a. Saídas adequadas em todos os setores, permitindo escoamento fácil de todos os ocupantes do pavimento e sem obstruções.

b. Saídas finais adequadas:

As portas devem sempre abrir no sentido do fluxo. As passagens, patamares e corredores não deverão diminuir (durante sua abertura) a largura efetiva mínima permitida.

c. Rotas de fuga:

O piso antiderrapante deve possuir coeficiente de fricção igual ou maior 0,4 "satisfatório", para o ensaio úmido e para ensaio a seco;

Todas as Saídas de Emergência serão sinalizadas com indicação clara do sentido de saída, conforme projeto.

Cálculo da População

A população foi estimada considerando a Instrução Normativa 009/DAT/CBMSC – Sistemas de Saídas de Emergência, conforme tabela de capacidade de passagem de saídas de emergência encontrada no anexo C da mesma.

Classe de Ocupação	Cálculo da População	Pavimento	População Adotada
Escolar Geral	1pessoa/m ²	Térreo	491
Escolar Geral	1pessoa/m ²	Superior	165
Total			656

Dimensionamento das Saídas de Emergência

O dimensionamento elaborado conforme Capítulo VI - Critérios de Dimensionamento da IN009/DAT/CMBSC. A planilha abaixo apresenta o cálculo de unidades de passagem necessárias para saídas de emergência.

Por se tratar de uma unidade escolar geral os cálculos das larguras das portas ficam assim:

Cálculo da Largura das Portas	
População total da edificação	707 pessoas
Capac. de pessoas por unidade de passagem (Anexo C - IN 009)	100
Valor da Unidade de Passagem	0,55 m
$N=P/Ca$ (Art. 62 da IN 009)	7,07
Largura Mínima Calculada	3,89 m
LARGURA MINIMA, ADOTADA, DAS PORTAS (3 saídas distintas)	8,15 m

Cálculo da Largura dos Corredores e Circulações	
Pavimento Superior	165 pessoas
Capac. de pessoas por unidade de passagem (Anexo C - IN 009)	100
Valor da Unidade de Passagem	0,55 m
$N=P/Ca$ (Art. 62 da IN 009)	1,65
Largura Mínima Calculada	0,91 m
LARGURA, ADOTADA DOS CORREDORES E CURCULAÇÕES	1,92 m



Cálculo da Largura das Escadas e Rampas	
População Superior	165 pessoas
Capac. de pessoas por unidade de passagem (Anexo C - IN 009)	60
Valor da Unidade de Passagem	0,55 m
$N=P/Ca$ (Art. 62 da IN 009)	2,76
Largura Mínima Calculada	1,55 m
LARGURA, ADOTADA, DA ESCADA	2,34 m

Iluminação de emergência / Sinalização para abandono

Iluminação de Emergência - SIE

A iluminação de emergência deve ser de acordo com o projeto, mantendo uma iluminação homogênea em todas as direções, sem obstáculos que possam criar áreas sombreadas

A tensão máxima do SIE deve seguir conforme Art. 6º, Seção I do Capítulo II da IN 011: não poderá ser superior a 30 Vcc.

O SIE deverá ter autonomia mínima de 1 hora, conforme Art. 7º da IN 011.

A distância máxima entre 2 pontos de iluminação de ambiente não pode ser maior que 4 vezes a altura da instalação destes em relação ao nível do piso.

O fluxo luminoso do ponto de luz, exclusivamente de iluminação de emergência, deve ser, no mínimo igual a 3 lux em locais planos e 5 lux em locais com desnível ou de reunião de público.

A altura máxima de instalação dos pontos iluminação de emergência é imediatamente acima das aberturas do ambiente (portas, janelas ou elementos vazados), conforme Art. 10 da IN 011.

O acionamento do sistema de iluminação de emergência deverá ser automático e não poderá causar ofuscamento, seja diretamente, seja por iluminação refletiva.

Sinalização para abandono - SAL

Conforme Art. 6º de IN 013, a SAL deverá assinalar todas as mudanças de direção, saídas, escadas, rampas. etc, de tal forma que em cada ponto de SAL seja possível visualizar o ponto seguinte.

A SAL foi dimensionada conforme Tabela 1 – Dimensões mínimas e distâncias entre pontos de SAL, Art. 7 da IN 013. E deverá seguir o projeto.

A sinalização deverá ter autonomia de 1 hora, conforme Art. 8 da IN 013.

A altura máxima de instalação dos pontos sinalização de abandono é imediatamente acima das aberturas do ambiente (portas, janelas ou elementos vazados), conforme Art. 09 da IN 013.

Existem dois tipos de sinalização: placa fotoluminescente e placa luminosa.

As placas fotoluminescentes poderão ser utilizadas em ambientes que permitam o acúmulo de energia no elemento fotoluminescente das sinalizações de saída conforme Art. 13 da IN 013.



As placas deverão seguir os requisitos do Art. 12 (para placas fotoluminescentes) e do Art. 14 (para placas luminosas), conforme detalhes da prancha INC 07/09. É recomendado o uso de faixas refletivas ou “olho de gato” ao nível do piso ou rodapé dos corredores, e nas escadas.

Sistema de alarme e detecção

Características

O sistema de detecção e alarme constitui-se de:

- Acumulador central;
- Central de alarme;
- Detectores de fumaça;
- Pontos de acionamento do alarme (manuais);
- Sirene.

Acumulador Central (Bateria)

A autonomia mínima de utilização do sistema é de 1 (uma) hora. O acumulador central deve atender aos requisitos que seguem:

a. Circuito carregador com recarga automática, mantendo a carga das baterias sempre completa.

b. Carga baseada em corrente limitada, com supervisão constante, evitando-se sempre carga rápida;

c. Supervisão constante da tensão da bateria associada a corrente de carga, evitando a evaporação do eletrólito;

d. Transferência automática para o estado de flutuação quando os sensores de tensão e corrente indicarem a condição de carga completa;

e. O circuito carregador deve ser previsto de forma a possibilitar que as baterias recuperem 80% de sua carga em até 12 horas a partir do restabelecimento da energia da rede geral;

f. Este circuito deve estar ligado ao quadro geral e protegido por disjuntores termomagnéticos;

g. Os disjuntores devem ser o único meio de corte da alimentação normal e podem ser usados para testar o funcionamento do sistema;

h. A comutação do estado de vigília para o estado de funcionamento do sistema não deve ser superior a 5 segundos.

Detectores de fumaça

Quando for exigido o SADI para o imóvel, conforme IN001, é obrigatório a instalação de detectores de incêndio nos locais previstos na Tabela 1A da IN012 – Sistemas de Alarme e Detecção de Incêndio.

O tipo de detector de incêndio se dá em função das características do imóvel e da atividade desenvolvida, conforme tabela 1 da IN012 - Sistemas de Alarme e Detecção de Incêndio.

Central de Comando



Deverá ter o visor a 1,50 m do piso acabado, executada em chapa de ferro galvanizado ou alumínio e pintura na cor vermelha.

Deve possuir chave geral e visor contendo sinalização luminosa indicando o funcionamento. Será alimentada por um circuito independente (220V), protegido por um disjuntor termomagnético localizado no centro de distribuição (CD) mais próximo.

A tomada para alimentação da central de comando deverá ser sinalizada com um círculo vermelho, pintado com tinta fosforescente, de diâmetro igual a 300mm e borda de 50mm.

Pontos de Acionamento de Alarme

A tubulação bem como a fiação deverão ser independentes de outras instalações da edificação;

Os condutores e suas derivações devem ser do tipo não propagante de chama. Devem ser sempre embutidos em eletrodutos rígidos. No caso de serem externos e/ou instalações aparentes, devem ser metálicos;

Os pontos de acionamento do alarme devem situar-se entre uma altura de 0,9 e 1,35m do piso acabado, sendo do tipo quebre o vidro (push-button).

Sirene

A sirene deve ter uma uniformidade sonora mínima de 15dB acima do ruído local, intensidade mínima de 90dB e máxima de 115dB e frequência de 400 a 500Hz com 10% de tolerância.

Brigada de incêndio

De acordo com os critérios de dimensionamentos (Seção III Art. 10 da IN 28/DAT/CBMSC – Brigada de Incêndio) a edificação em questão, **escolar geral**, é isenta de brigadistas particulares.

Conforme Art. 11 da IN 028/DAT/CBMSC – Locais com ocupação escolar geral e uma população de até 10 pessoas não são necessários brigadistas voluntários, sendo que acima de 10 o cálculo da quantidade de brigadistas será de 2% da população fixa do imóvel.

Atualmente a edificação tem uma população fixa, estimada, inferior a 50 funcionários, havendo a necessidade de **um** brigadista voluntário de incêndio. O mesmo deverá apresentar o certificado de conclusão de curso de brigadista voluntário, emitido por instrutor ou empresa credenciada.

11.5.1. Acesso de viaturas

Conforme Art. 5º da IN35 se aplicam para os imóveis com as seguintes características:

I - Nos locais que possuam hidrante de recalque instalado em seu interior;

II - Nos locais sem registro de recalque e que possuam qualquer edificação com distância superior a 20 m em relação a entrada da circulação comum e a via pública, a contar do meio fio.

A edificação em questão terá hidrante de recalque conforme a norma IN 07 – Sistema Hidráulico Preventivo vigente e também não terá qualquer edificação com distância superior a



20m da via pública. Por tanto enquadrando-se na IN 35 - Acesso de Viaturas, vigente a partir de 17/02/2020.

Instalações elétricas de baixa tensão

As instalações elétricas de baixa tensão deverão ser realizadas em conformidade ao projeto elétrico. Após o término da reforma e ampliação da edificação o responsável técnico pela execução, deverá realizar uma vistoria seguida de laudo técnico de acordo com a IN 19 – Instalações elétricas de Baixa Tensão.

Instalações de gás

As instalações de gás combustível deverão seguir os critérios de exigência estabelecidos pela norma NBR 15526 – Redes de distribuição interna para gases combustíveis e IN 008/DAT/CBMSC – Instalações de gás combustível.

Central de GLP

A central de gás possuirá teto com 10 cm de espessura, a laje terá inclinação de 2% para escoamento das águas. As paredes serão do tipo corta-fogo, tempo de resistência igual a 2 horas em concreto ou alvenaria (blocos maciços ou vazados) rebocadas, com espessura final após o revestimento de no mínimo 17 cm. A porta metálica deverá ter dimensões mínimas de 90 x 170 cm (largura x altura) e ser de venezianas com distância de 8 mm entre as placas, devendo ser de eixo vertical ou por grade (com até 10 cm entre barras) guarnecida por tela metálica (com malha de 2 a 5 mm), tipo giro com uma folha, abrindo no sentido do fluxo de saída e fixada com encaixe em quadro incombustível. O piso do abrigo terá no mínimo 10 cm e será em concreto ou argamassa.

Será afixada na central a inscrição “CUIDADO CENTRAL DE GÁS”, “PERIGO”, “INFLAMÁVEL” e “PROIBIDO FUMAR”, de forma legível em letras pretas sobre fundo amarelo.

A central não deverá ser construída em local de desnível, e os cilindros não poderão ser instalados em rebaixos, nichos ou recessos abaixo do nível externo do terreno.

Canalizações

As canalizações devem:

- Ser perfeitamente estanques;
- Ter um caimento de 0,1% no sentido do ramal geral de alimentação;
- Ter um afastamento mínimo de 0,30 m das tubulações de outra natureza e dutos de cabos de eletricidade;
- Ter um afastamento, no mínimo de 2,00 m do para-raios e seus respectivos aterramentos.
- As canalizações, quando se apresentarem expostas, deverão ser pintadas em cor de amarelo;

A rede de distribuição não deve ser embutida em tijolos vazados ou outros materiais que permitam a formação de vazios no interior da parede.



Toda a tubulação do sistema de GLP será executada em tubo de aço galvanizado sem costura (AGSC) nas bitolas conforme descrito em projeto preventivo.

As tubulações subterrâneas deverão ser enterradas conforme detalhe na prancha INC 08/09. Deverão ser protegidas por fita ou pintura anticorrosiva e envolta em concreto magro com cobrimento mínimo de 5cm. A instalação de uma fita com inscrição de alerta “Cuidado GLP” é recomendada.

Os tubos de GLP não deverão ser embutidos no momento da concretagem das lajes. Deverão ser deixadas guias nas lajes para que, após a concretagem, sejam instalados os condutores de GLP.

Dimensionamento das Instalações de Gás (GLP)

Fatores de dimensionamento:

- Temperatura: 10°C
- Vazão para dimensionamento: 0,62 m³/h, Fogão 8 bocas industrial com forno
- Densidade do gás: 1,8

Após cálculo de dimensionamento do número de recipientes, verificou-se a necessidade de apenas 2 unidades de P-45 e 2 unidades reserva (ver planilha de cálculo no anexo B).

Em relação a rede de distribuição, embora a mesma abastecendo somente um ponto consumidor de gás, foi adotado tubos de aço galvanizado sem costura com diâmetro de ¾”.

Abertura de Ventilação Permanente

As aberturas de ventilação permanente inferior e superior irão se comunicar de forma direta com a área externa da edificação. A área útil mínima, segundo a norma IN08/DAT/CBMSC – Instalação de Gás Combustível, Tabela 8 - Áreas de Ventilação Permanente, para potência total dos aparelhos entre 419 a 653 é de 490 cm² para cada abertura, totalizando 980 cm².

Normas técnicas:

- NBR 14.432 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificação - Procedimentos;
- NBR 12.693 - Sistema de proteção por extintores de incêndio;
- NBR 15.808 - Extintores de incêndio portáteis;
- NBR 15.809 - Extintores de incêndio sobre rodas;
- NBR 13.714 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio;
- NBR 11.861 - Mangueiras de incêndio - Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 12.779 - Mangueiras de incêndio - Inspeção, manutenção e cuidados;
- NBR 13.434 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico;
- NBR 13.103 - Instalação de aparelhos a gás para uso residencial;
- NBR 13.523 - Central de gás liquefeito de petróleo;
- NBR 15.526 - Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalação residenciais - Projeto e execução;



- NBR 15.358 - Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalação não residenciais de até 400kPa - Projeto e execução;
- NBR 9077:2001 - Saídas de emergência em edificações;
- NBR 5419 - Proteção contra descargas atmosféricas;
- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- NR 10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- NBR 10.898 - Sistema de iluminação de emergência;
- NBR 17.240 - Sistema de detecção e alarme de incêndio;
- NBR 9.050-3 - Acessibilidade a edificações, mobilidade, espaços e equipamentos urbanos;
- NBR 9442 - Materiais de construção - determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método de painel radiante;
- NBR 14.276/2006 - Brigada de incêndio - Requisitos; e
- NBR 15.219/2006 - Plano de emergência contra incêndio - Requisitos.

CBMSC:

- IN 001 - Da atividade técnica.
- IN 003 - Carga de incêndio.
- IN 006 - Sistema preventivo por extintores.
- IN 007 - Sistema hidráulico preventivo.
- IN 008 - Instalação de gás combustível (GLP e GN).
- IN 009 - Sistemas de saídas de emergência.
- IN 010 - Sistema de proteção contra descargas atmosféricas.
- IN 011 - Sistema de iluminação de emergência.
- IN 012 - Sistema de alarme e detecção de incêndio.
- IN 013 - Sinalização para abandono de local.
- IN 018 - Controle de materiais de revestimento e acabamento.
- IN 028 - Brigada de incêndio.
- IN 031 - Plano de emergência.

Anexo A

Hidrantes analisados (menos favoráveis).

	Peça	Pavimento	Nível geométrico (m)	Vazão (l/s)	Pressão (m.c.a.)
H09	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 15m requinte 1.1/2 - 13 mm	Superior	4.79	1.34	5.39
H08	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 13 mm	Superior	4.79	1.28	4.91
H07	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 15m	Térreo	1.50	1.61	7.87



	requinte 1.1/2 - 13 mm				
H05	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 13 mm	Térreo	1.50	1.55	7.25

Processo de cálculo: Hazen-Williams

Tomada d'água:

Polietileno - 20.000 l - 3" (Reservatório cilíndrico)

Nível geométrico: 13,20 m

Pressão inicial: 0.00 m.c.a.

Trecho	Vazão (l/s)	Ø (mm)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equiv.	Total					Disp.	Jusante
1-2	5.77	75	1.31	13.92	19.11	33.03	0.0300	1.15	13.20	9.71	9.71	8.56
2-3	2.61	75	0.59	56.45	12.23	68.68	0.0069	0.48	3.49	-3.00	5.56	5.09
3-4	1.34	75	0.30	18.57	0.50	19.07	0.0020	0.04	6.49	0.00	5.09	5.05
4-5	1.34	60	0.47	2.15	5.66	7.81	0.0059	0.04	6.49	1.70	6.75	6.71
5-6	1.34	60	0.47	0.00	20.00	20.00	0.0059	1.31	4.79	0.00	6.71	5.39

Pressão (m.c.a.)					
Estática inicial	Perda de carga			Dinâmica disponível	Mínima necessária
	Trajeto	Mangueira	Esguicho		
8.41	1.82	0.68	0.52	5.39	4.10

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Fibra de vidro - 20000 L	2.1/2"	1	3.30	3.30
FºGº	Cotovelo 90	3"	6	2.80	16.80
FºGº	Registro bruto de gaveta industrial	3"	1	0.50	0.50
FºGº	Válvula de retenção vertical c/ FºGº	3"	1	9.70	9.70
FºGº	Junção p/ união	3"	4	0.01	0.04
FºGº	Te	3"	1	0.50	0.50
FºGº	Te com redução lateral	3"- 2 1/2"	2	0.50	1.00
FºGº	Bucha de redução	3" x 2.1/2"	1	0.86	0.86
FºGº	Cotovelo 90	2.1/2"	2	2.40	4.80
	Hidrante - mangueira 1.1/2 - 15m	requinte 1.1/2 - 13 mm	1	20.00	20.00

Anexo B

Gás (GLP)

Fatores para dimensionamento para a central de gás

Temperatura média mínima: 10°C

Vazão para dimensionamento: 0,62 m³/h

Densidade do gás: 1.8

Recipiente	Número de recipientes		Capacidade de vaporização (kg/h)
	1 Bateria	2 Baterias	
P05	3	6	0.40
P13	3	3	0.60
P190	1	2	2.09
P45	2	2	0.82



Planilhas de pressões

Conexão analisada

Fogão 8 bocas com forno c/ cotovelo - 3/4" (Ferro maleável classe 10)

Pavimento Térreo

Nível geométrico: 0.80 m

Regulador de Pressão

Medidores de Vazão para Gás - Regulador de baixa pressão GLP

Nível geométrico: 0.80 m

Pressão de saída: 2.80 kPa

Trecho	Potência (kcal/h)			Vazão (m³/h)	Comprimento (cm)			Altura (cm)	Desnível (cm)	Pressão (kPa)			DN (mm)
	Calculada	Fator simul (%)	Adotada		Tubo	Equiv.	Total			Inicial	Perda de carga	Final	
1-2	15390	100	15390	0.64	35.00	94.00	129.00	60.00	-20.00	2.800	0.004	2.796	20
2-3	15390	100	15390	0.64	0.00	50.00	50.00	80.00	0.00	2.796	0.002	2.794	15

Pressão (kPa)			
Estática inicial	Perda de carga	Dinâmica disponível	Mínima necessária
2.80	0.00	2.80	2.52

Situação: Pressão suficiente

Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
CU	Regulador de baixa pressão GLP	3/4"	1	0.00	0.00
ACa	Cotovelo 90° - raio curto	3/4"	1	0.70	0.70
ACa	Bucha de redução excêntrica	3/4"-1/2"	1	0.24	0.24
F ^o G ^o	Fogão 8 bocas com forno c/ cotovelo	1/2"	1	0.50	0.50

SPDA

Para a elaboração deste projeto foram analisadas todas as estruturas apresentadas de ocupação de pessoas e/ou cargas, bem como a finalidade destas.

Conforme a tabela de classificação de estruturas da NBR 5419, foi adotado o nível de proteção II.

Não está contemplado neste projeto de SPDA o aterramento de outras estruturas e/ou equipamentos que não citados em planta.

Método de seleção do nível de proteção

Classificação da estrutura - "resumo".

Classificação da estrutura	Estruturas comuns
Tipo da estrutura	Teatros, escolas, lojas de departamentos ...



Efeito das descargas atmosféricas	Danos às instalações elétricas e possibilidade de pânico. Falha do sistema de alarme contra incêndio, causando atraso no socorro.
Nível de Proteção	Nível II (conforme tabela de classificação da NBR 5419)

Memorial de cálculo

Não foram apresentados os cálculos pois trata-se de um local de grande afluência pública e uma área construída bastante significativa. Neste caso fica implícita a necessidade de SPDA, independente dos cálculos sugeridos pela NBR 5419.

SPDA (Sistema de proteção contra descarga atmosférica)

Um sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas deve considerar 3 (três)

Subsistemas:

Subsistema de Captor

Subsistema de Descida

Subsistema de aterramento

Captor

A captação será formada pelos terminais aéreos de 60 cm de altura e pelo sistema de arranjos de barras chata de alumínio de 70mm² (7/8" x 1/8"x3m) formando um sistema captor tipo Gaiola de Faraday, com cada modulo de malha máximo de 20mx10m. As conexões entre terminais aéreos e barras chatas devem ser protegidas com uma bucha de silicone para aumentar a resistência a corrosão.

Para a fixação das barras chata serão utilizadas buchas de nylon n°. 6 e parafusos tipo fenda em aço inox auto atarrachante Ø 4,2 x 3,2 mm e parafusos cabeça chata em alumínio Ø 1/4" x 7/8".

Deve ser aplicado, antes da fixação, mastique elástico tipo Sikaflex 1A ou similar entre a barra e a platibanda, afim de evitar infiltrações por estes pontos.

As conexões entre terminais aéreos e barras chatas e entre barras chatas e cabos de cobre devem ser protegidas com uma bucha de silicone e/ou outro semelhante, para aumentar a proteção contra corrosão.

Parte da edificação terá cobertura metálica, com telhas tipo sanduiche. Onde houver cobertura metálica a mesma deverá fazer parte do SPDA, fazendo a função de captor natural. Não havendo a necessidade de terminais aéreos e sistema de arranjo de barras.

Segundo a NBR 5419 algumas condições são necessárias para que as telhas metálicas possam satisfazer como captos naturais:

- As espessuras do elemento metálico não devem ser inferiores a 0,5mm ou conforme indicado na tabela 4 da NBR 5419.
- O elemento metálico não deve ser revestido de material isolante.



- A continuidade elétrica entre as diversas partes deve ser executada de modo que assegure durabilidade.

Através do método das esferas rolantes verificou-se a área de proteção deste subsistema.

Descida

As descidas serão através de barras chatas de alumínio 7/8" x 1/8" x 3 m, fixadas na parede, através de buchas de nylon e parafusos do tipo cabeça chata em alumínio com diâmetro de 1/4" x 7/8" ou parafuso de fenda em aço inox auto atarrachante diâmetro de 4,2 x 3,2 mm, e a 3,20 m do piso, fará a derivação da barra de alumínio para cabo de cobre nu #35,0mm² embutido em tubo de pvc rígido Ø2" de 3,00m e posteriormente seguirá para a malha de aterramento.

As saídas para o subsistema de aterramento e/ou captor, devem seguir o detalhamento realizado em prancha.

Aterramento

A malha de aterramento projetada será composta por hastes Cooperweld Ø 5/8" x 2,44 m, locadas com um afastamento das descidas de no mínimo 100 cm.

Estas hastes encontrar-se-ão locadas em caixas de passagem de concreto com Ø 30 cm para inspeção e possuirão conectores para efetuar-se a medição da resistência de aterramento. Nos conectores deve-se fazer uma bucha com silicone e/ou outro semelhante para aumentar a resistência a corrosão.

Entre as hastes, um cabo de cobre nu de 50mm² enterrado a 50cm de profundidade em volta da edificação, conforme arranjo tipo B indicado na NBR 5419, deve interligar todas as hastes e descidas.

A resistência de aterramento deve-se ser igual ou inferior a 10Ω, medida em condições climáticas normais e em qualquer época do ano. Caso a resistência de aterramento esteja acima de 10Ω deve-se adicionar mais hastes e/ou fazer tratamento de solo adequado.

Caixa de equalização

Visando equalizar os potenciais das diversas malhas de aterramento, foi previsto um quadro de equalização para o qual todos os sistemas de aterramento, tubulações, estruturas metálicas deverão ser encaminhadas. É também na caixa de equalização onde o SPDA deverá ser interligado com o aterramento da Instalação Elétrica.

Complementação do sistema

Toda e qualquer estrutura metálica deverá sempre ser interligadas a qualquer subsistema do SPDA.

Normas técnicas

Normas técnicas:

NBR 13.103 - Instalação de aparelhos a gás para uso residencial;

NBR 13.523 - Central de gás liquefeito de petróleo;

NBR 15.526 - Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalação residenciais – Projeto e execução;



NBR 15.358 - Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalação não residenciais de até 400kPa - Projeto e execução;

NBR 5419 - Proteção contra descargas atmosféricas;

NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;

NR 10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade;

CBMSC:

IN 008 - Instalação de gás combustível (GLP e GN).

Arquitetura:

12. ELEVADOR

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.16 – Reforma

Elevador com uso restrito para acessibilidade, em aço inox escovado com identificação em Braille. Capacidade máxima 03 pessoas (225kg), velocidade 15m/mm, com duas paradas. Largura interna 900mm, profundidade interna 1.200mm e altura de 2.100mm. Casa de máquinas com Sistema tipo Room Less, dispensando espaço para cada de máquinas (localiza-se dentro da própria caixa de corrida)



13. PROJETO DE PAISAGISMO E ÁREAS EXTERNAS

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.17 – Reforma






Seguindo as diretrizes e orientações do Projeto Básico de Paisagismo e as questões abordadas por ele, seguem as definições do Projeto Executivo de Paisagismo para a Escola.

Este projeto apresenta em forma de desenho técnico a locação das espécies vegetais; nome científico e popular; porte; espaçamento de plantio; quantificação e observações pertinentes.

Memorial Botânico

	Nome Científico: <i>Zoysia Japonica</i> Nome Popular: <i>Grama Esmeralda</i> Altura: <i>menos de 10 cm</i> Luminosidade: <i>Sol pleno</i>
	Nome Científico: <i>Chlorophytum Comosum</i> Nome Popular: <i>Clorofito</i> Altura: <i>0,60 m</i> Luminosidade: <i>Meia Sombra / Sol pleno</i>
	Nome Científico: <i>Viola X Wrockiana</i> Nome Popular: <i>Amor Perfeito</i> Altura: <i>0,15 m</i> Luminosidade: <i>Sol pleno</i>



	<p>Nome Científico: <i>Strelitzia Reginae</i> Nome Popular: <i>Estrelitzia</i> Altura: <i>0,40 m</i> Luminosidade: <i>Sol pleno</i></p>
	<p>Nome Científico: <i>Musa Paradisiaca</i> Nome Popular: <i>Banana Branca</i> Altura muda: <i>0,40 m</i> Altura adulta: <i>2 a 4 m</i> Frutos: <i>Primavera e Verão</i> Luminosidade: <i>Sol pleno</i></p>
	<p>Nome Científico: <i>Tibouchina Mutabilis</i> Nome Popular: <i>Manacá da Serra</i> Altura muda: <i>1 m</i> Altura adulta: <i>2 a 12 m</i> Floração: <i>Novembro a Fevereiro</i> Luminosidade: <i>Sol pleno</i></p>
	<p>Nome Científico: <i>Psidium Guajava</i> Nome Popular: <i>Goiaba</i> Altura muda: <i>0,40 m</i> Altura adulta: <i>4 a 12 m</i> Frutos: <i>Fevereiro</i> Luminosidade: <i>Sol pleno</i></p>
	<p>Nome Científico: <i>Citrus Limon</i> Nome Popular: <i>Limão Taiti</i> Altura muda: <i>0,40 m</i> Altura adulta: <i>2 a 4 m</i> Frutos: <i>Janeiro a Junho</i> Luminosidade: <i>Sol pleno</i></p>



	<p>Nome Científico: <i>Eugenia Uniflora</i></p> <p>Nome Popular: <i>Pitanga</i></p> <p>Altura muda: 0,40 m</p> <p>Altura adulta: 10 m</p> <p>Frutos: <i>Julho a Setembro</i></p> <p>Luminosidade: <i>Sol pleno</i></p>
	<p>Nome Científico: <i>Morus Nigra</i></p> <p>Nome Popular: <i>Amora</i></p> <p>Altura muda: 0,40 m</p> <p>Altura adulta: 4 a 6 m</p> <p>Frutos: <i>Setembro</i></p> <p>Luminosidade: <i>Sol pleno</i></p>
	<p>Nome Científico: <i>Malpighia Emarginata</i></p> <p>Nome Popular: <i>Acerola</i></p> <p>Altura muda: 0,40 m</p> <p>Altura adulta: 4 a 6 m</p> <p>Frutos: <i>Setembro a Março</i></p> <p>Luminosidade: <i>Sol pleno</i></p>
	<p>Nome Científico: <i>Annona Cherimbola</i></p> <p>Nome Popular: <i>Atemoia</i></p> <p>Altura muda: 0,40 m</p> <p>Altura adulta: 4 a 5 m</p> <p>Frutos: <i>Maio a Junho</i></p> <p>Luminosidade: <i>Sol pleno</i></p>
	<p>Nome Científico: <i>Plumeira Rubra</i></p> <p>Nome Popular: <i>Jasmim Manga</i></p> <p>Altura muda: 1,0 m</p> <p>Altura adulta: 4 a 6 m</p> <p>Frutos: <i>Primavera/ Verão</i></p> <p>Luminosidade: <i>Sol pleno</i></p>



Implantação do Jardim

Preparo do Terreno

Em toda a área destinada ao paisagismo, deverá ser procedida a limpeza do terreno, que ficará sob responsabilidade da Contratada e que constará de roçada, corte de árvores, destocamento e raspagem do terreno. Toda a matéria vegetal resultante do roçado e destocamento bem como entulho de qualquer natureza será removido do terreno.

Ficará também, sob inteira responsabilidade da contratante as providências e medidas necessárias quanto aos locais para o qual serão removidos os detritos e a terra imprópria procedente da limpeza do terreno, ficando, portanto, proibido o uso desses elementos para qualquer finalidade dentro do recinto da obra.

A completa limpeza do terreno será efetuada dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitarem danos a terceiros.

O serviço de roçada e destocamento será executado de modo a não deixar raízes ou tocos de árvores que possam acarretar prejuízos aos trabalhos ou a obra. Estes serviços serão efetuados de forma manual e mecânica, conforme a necessidade.

Para o plantio das espécies indicadas o terreno deverá estar livre de plantas daninhas, limpo de detritos de obras civis e lixo. Após a limpeza deverá ser feita a escarificação de 15cm a 20cm do terreno, para descompactar e promover a aeração do solo, os torrões devem ser quebrados. Efetuar o nivelamento do solo, conforme projetos, acrescentando terra vegetal e/ou areia, se necessário, principalmente no plantio da grama e canteiros.

Nesta fase, para melhores resultados, o correto é ser feita as análises de solo para verificação do Ph do solo para possíveis correções (indica-se contatar a EPAGRI e/ou similar para a realização desta análise).

Se não realizado a análise anteriormente citada, indicamos o tratamento com substrato de plantio, calcário e o adubo químico (Fosfato).

Fosfato

O Fosfato Influi positivamente na robustez das plantas, no enraizamento e na resistência às doenças, além de ser nutriente responsável pela reação que promove a respiração e a fotossíntese, fundamental para aquisição de energia pelas plantas.

É ainda parte do ácido desoxirribonucleico (DNA), responsável pela transmissão de caracteres hereditários, auxiliando também na floração, frutificação e desenvolvimento do sistema radicular dos vegetais.

Substrato

Substrato é tudo aquilo que é utilizado para substituir a terra por um rápido período de tempo, pois são feitos de produtos inertes ou que não possuem liberação de nutrientes, são materiais porosos e não retém umidade.

No projeto este deve ser utilizado em locais destinados para plantio de flores de época e/ou estação na proporção de 1 saco por m².



Calcário

O calcário é utilizado para corrigir a acidez do solo. Ao mesmo tempo em que faz essa correção, o calcário também fornece cálcio e magnésio indispensáveis para a nutrição das plantas. A aplicação do calcário aumenta a disponibilidade de elementos nutrientes para as plantas e permite a maximização dos efeitos dos fertilizantes, e consequentemente o aumento substancial da capacidade produtiva da terra

Deverá ser utilizado 50g de calcário a cada 1 m² nos locais destinados ao plantio de grama e das plantas.

Locação de plantas e Preparo das covas e canteiros

Plantio

As mudas deverão ser entregues em perfeita saúde, livres de pragas e doenças.

Devem ser observadas as características especificadas no memorial botânico como porte, quantidade e espaçamento. O plantio das espécies mais sensíveis, como as forrações, deve ser feito, preferencialmente, no início da manhã ou final da tarde, quando a temperatura e o sol são menos intensos.

A pós o plantio todas as mudas devem ser regadas, molhando preferencialmente o solo além de ser obrigatório ser feita a proteção do solo com casca de pinus tratada na proporção razoável para cobrir o solo, e evitar a exposição das raízes.

Etapas do Plantio

Plantio em Canteiros

- Após o preparo correto dos canteiros, distribuir as mudas sobre suas superfícies, obedecendo ao espaçamento adequado a cada espécie;
- Abrir pequenas covas (proporcionais aos torrões) (Proposta de covas de 40cmx40cm para cicas e covas de 15cm x 15cm para demais), colocar o substrato de plantio e de fosfato na quantidade referenciada em projeto;
- Retirar as embalagens das mudas e plantá-las nas covas abertas, completando com terra ao redor e fazendo a necessária pressão para que a muda fique firme;
- Tomar o cuidado de deixar o colo da planta no nível do solo;
- Regar convenientemente o canteiro recém-plantado;
- Após o plantio é obrigatório ser feita a proteção do solo com casca de pinus tratada na proporção razoável para cobrir o solo, e evitar a exposição das raízes.

Gramado

O plantio de placas ou tapetes é realizado pela justaposição dessas unidades, uma a uma; em seguida, deve-se socar as mesmas e fazer um recapeamento com mistura de terra + areia ou simplesmente areia. A irrigação deve ser abundante após o plantio e nos meses subsequentes, até a completa formação do gramado.



Considerações Gerais

O projeto paisagístico é a representação da intenção final do jardim, sendo assim, o respeito às especificações e orientações nele contidas garantem o resultado mais próximo do que foi planejado. Sempre que necessário consulte o projetista e um engenheiro agrônomo e tenha uma equipe de jardineiros qualificados para a conservação e manutenção do jardim.



14. PROJETO DE COMUNICAÇÃO VISUAL

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.18 – Reforma

O projeto de comunicação visual objetiva descrever as especificações e características das placas e informações pertinentes a serem confeccionadas e instaladas na Escola em questão.

O Projeto de Comunicação Visual, anexo deste processo, contempla todos os desenhos, perspectivas, volumetrias, dimensionamentos, materiais e acabamentos dos itens a serem confeccionados.

Antes de qualquer fixação na unidade, todos os itens referentes ao projeto de comunicação visual deve ser encaminhado e aprovado pela SECOM.

Definição Estratégica

O projeto desenvolvido considerou os fluxos de acesso à edificação, e também os fluxos e percursos no seu interior.

Foram adotadas como premissas de projeto soluções que visem à facilidade de localização das áreas de interesse e de identificação do caminho a percorrer por meio de sinalização clara e concisa.

Elementos de sinalização

Placa sinalização interna

- Placas de poliestireno (ps)
- Tamanho 30cm x 15cm
- Espessura de 0,3cm
- Adesivadas com fita dupla face para fixação





Laboratório de Ciências - plotagem de tabelaperiódica

- Plotagem digital UV adesivada em vinil Cores: 4 cores (cromia) - fosco
- Dimensões: 4m largura X 1.7m de altura

TABELA PERIÓDICA

Secretaria de Educação

Prefeitura de Joinville

Espaço Maker - JOIN.MAKER

- Plotagem digital UV adesivada em vinil Cores: 4 cores (cromia) - fosco
- Dimensões: ver em projeto específico

Logo Join.Maker
Secretaria de Educação

Aplicação colorida:

Fonte Dumpster Di



Letreiros Externos

LETRAS

- i. Recortadas em chapa de aço inox 304
- ii. Escovado em formato de caixa alta;
- iii. Em relevo com espessura de 5cm;
- iv. Fixadas com pinos e buchas.

BRASÃO

- v. Letra caixa em aço escovado 304;
- vi. Chapa 1mm relevo de 60mm;
- vii. Logomarca prefeitura em impressão digital em adesivo 3m;
- viii. Aplicação de verniz laca;
- ix. Sistema de fixação com parafuso auto atarrachante e bucha de nylon;
- x. Arte na Pasta





15. COMPLEMENTAÇÃO DE OBRA

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.19 – Reforma

Item 2.16 – Ampliação

Ventiladores de parede

Em todas as salas de aula e Refeitório e demais ambientes indicados em projeto foram previstos ventiladores de parede Ø50 cm dispostos na diagonal entre si

Quadro em vidro laminado

Em cada sala de aula, conforme indicado em projeto, será instalado um quadro em vidro laminado 3+3mm, serigrafado na cor branca, lapidado, fixação com botões franceses, instalados a 0,90m do piso acabado.

Mastro para bandeiras

Mastro para bandeira em tubos de ferro galvanizado pintados com esmalte sintético, fixado em base de concreto armado através de chumbadores parabolt (incluso no serviço fundação e base de concreto.

Bicicletário

Bicicletário vertical Bicicletário em tubo de aço galvanizado pintado a pó (diâm das colunas:2" / diâmetro dos elementos para fixação das bicicletas:1") em peças de dois metros.

Placas de sinalização no Estacionamento

Serão instaladas no estacionamento, placas indicando a reserva de vaga para Idosos e PCD. As mesmas serão em alumínio com pintura refletiva e espessura de 2cm.

Escada marinho, guarda corpo em aço galvanizado a fogo

Para acesso ao reservatório será utilizada escada do tipo marinho, , em aço ca-50 9,52mm incluso pintura com fundo anticorrosivo tipo zarcão

Alçapão em aço galvanizado a fogo

O alçapão de acesso ao reservatório será em aço galvanizado a fogo com dimensões de acordo com o projeto arquitetônico e deverão ser providos de lingueta interna para fechamento.

Letreiros

Serão fornecidas e fixadas as letras com os dizeres do nome da escola e o logotipo oficial do Município, conforme dimensões, fontes e cores indicadas no detalhamento que consta no projeto arquitetônico.

Limpeza final da obra

É de responsabilidade da Contratada a limpeza e remoção dos entulhos das obras e suas instalações durante e no final da obra.



16. ASSINATURAS

16.1. Assinatura Responsável Técnico

GUILHERME SILVEIRA DE OLIVEIRA:00492851905
Assinado de forma digital por GUILHERME SILVEIRA DE OLIVEIRA:00492851905
Dados: 2021.12.09.18:05:41 -03'00'

Eng° Civil Guilherme Silveira de Oliveira
CREA-SC: 126.956-9

16.2. Assinatura Contratante

ADEMAR STRINGARI JUNIOR
07414980901
Assinado digitalmente por ADEMAR STRINGARI JUNIOR:
07414980901
DN: c=BR, o=CP-Brasil, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e CPF A1, ou=AC SERASA RFB, ou=3823445500120, ou=PRESENCIAL, cn=ADEMAR STRINGARI JUNIOR:07414980901
Razão: Eu estou aprovando este documento
Localização: esta localização de assinatura aqui
Data: 2022-04-26 14:24:27
Foxit Reader Versão: 10.0.0

Município de Joinville
CNPJ: 83.169.623/0001-10