



Memorial Descritivo

497-19 Centro de Formação da Secretaria de Educação
497-19_MD-R01

Florianópolis-SC
2021



Sumário

1. INFORMAÇÕES GERAIS.....	14
1.1. Descrição da Edificação	14
1.2. Uso Pretendido	14
1.3. Inscrição Imobiliária.....	14
1.4. Nome do Proprietário.....	14
1.5. Endereço do Imóvel	14
1.6. Responsável Técnico do Projeto	14
1.7. Da composição do Projeto	14
1.8. Considerações.....	15
2. CONDIÇÕES GERAIS E PRELIMINARES	16
2.1. Objeto para contratação	18
2.2. Termos utilizados	18
2.3. BDI e Administração local	19
2.4. Licenciamentos	19
2.5. Segurança e Higiene do trabalho.....	20
2.6. Especificações técnicas	20
2.7. Mão de obra	21
2.8. Serviços iniciais	21
2.9. Visita prévia	23
2.10. Materiais e equipamentos	23
2.11. Generalidades	24
2.12. Fiscalização	25
2.13. Amostras, critérios e analogias	25
2.14. Tapumes e placas de obra	26
2.15. Limpeza do terreno	27
2.16. Movimento de terra	27



2.17.	Locação da obra.....	28
2.18.	Limpeza da obra.....	28
2.19.	Canteiro de obras.....	28
2.19.1.	Proteção da área	29
2.19.2.	Instalações provisórias.....	29
2.19.3.	Almoxarifado da obra	30
2.19.4.	Locação de container (Sanitário obra).....	30
2.19.5.	Ligação provisória de energia elétrica	30
2.19.6.	Ligação provisória de água e esgoto sanitário	31
2.20.	Subcontratação	31
2.21.	Entrega e recebimento provisório e definitivo da obra.....	31
3.	TOPOGRAFIA	33
4.	PROJETO ESTRUTURAL DE FUNDAÇÃO	35
4.1.	Considerações iniciais.....	35
4.2.	Solução de Fundação	35
4.3.	Fundações Superficiais	35
4.4.	Fundações Profundas.....	36
4.5.	Carga admissível.....	37
4.6.	Orientações para a construção.....	37
4.6.1.	Disposições Gerais	37
4.6.2.	Perfuração.....	38
4.6.3.	Concretagem.....	38
4.6.4.	Colocação de armadura.....	39
4.6.5.	Sequência executiva	39
4.6.6.	Preparo da cabeça e ligação com bloco de coroamento.....	39
4.6.7.	Concreto.....	40
4.6.8.	Prova de Carga.....	40
4.6.9.	Sondagem.....	41



5. PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO	45
5.1. Partido estrutural	45
5.2. Exigências de durabilidade	47
5.2.1. Vida Útil de Projeto	47
5.2.2. Classes de Agressividade.....	48
5.3. Carregamentos adotados	49
5.4. Critérios de modelo estrutural	50
5.4.1. Parâmetros de estabilidade global.....	50
5.4.2. Deslocamentos admissíveis.....	50
5.5. Orientações para a construção.....	50
5.5.1. Disposições Gerais	51
5.5.2. Demolição	51
5.5.3. Formas.....	52
5.5.4. Escoramentos	52
5.5.5. Concreto.....	53
5.5.5.1. Lançamento	53
5.5.5.2. Cura	53
5.5.5.3. Controle do Concreto.....	54
5.5.6. Aço.....	54
5.6. Verga e Contra-verga	55
5.7. Documentos de referência	55
6. PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA.....	55
6.1. Descrição da cobertura e linhas de vida.....	56
6.2. Estruturas, vedações e linhas de vida	56
6.3. Composição dos elementos.....	56
6.4. Soldas (fabricação)	56
6.5. Parafusos e chumbadores.....	57
6.6. Tratamento da estrutura	57



6.7. Telhas e vedações.....	57
6.8. Normas técnicas.....	57
6.9. Considerações de cálculo	57
6.10. Materiais empregados	58
7. PROJETO ARQUITETÔNICO	59
7.1. Partido arquitetônico	59
7.1.1. Fachadas Ruas Três de Maio e Rio Branco.....	59
7.1.2. Fachada da Rua das Palmeiras.....	60
7.2. Demolições e Retiradas.....	60
7.3. Alvenaria e vedações.....	60
7.3.1. Alvenarias e encunhamento.....	60
7.3.2. Fechamento dos Shafts	61
7.4. Esquadrias	61
7.4.1. Portas de madeira em angelim pedra 100% sólida.....	61
7.4.2. Esquadrias de alumínio.....	62
7.4.3. Ferragens para esquadrias	63
7.4.4. Vidros e espelhos.....	63
7.4.4.1. Vidro liso temperado e laminado.....	63
7.5. Cobertura	63
7.5.1. Telha termoacústica (sanduíche) ondulada com EPS.....	64
7.5.2. Madeiramento	64
7.5.3. Treliça Metálica.....	64
7.5.4. Calhas e Rufos	64
7.6. Revestimentos Interno e externo.....	64
7.6.1. Chapisco	65
7.6.2. Reboco massa única.....	65
7.6.3. Revestimentos cerâmicos	65
7.6.4. Azulejo 32 x 57 cm.....	66



7.6.5.	Mosaico pedra São Tomé 30x30	66
7.7.	Revestimento de teto	66
7.7.1.	Laje Rebocada	66
7.7.2.	Placa e gesso.....	66
7.7.3.	Forro em madeira.....	66
7.8.	Acabamentos	67
7.8.1.	Soleiras em granito	67
7.8.2.	Peitoris em granito	67
7.8.3.	Rodapé cerâmico.....	67
7.9.	Pintura Interna e Externa.....	67
7.9.1.	Selador acrílico	68
7.9.2.	Fundo preparador de parede	68
7.9.3.	Massa corrida PVA	69
7.9.4.	Tinta acrílica.....	69
7.9.5.	Esmalte sintético.....	70
7.9.6.	Pintura estrutura metálica	70
7.10.	Pavimentação	70
7.10.1.	Pisos	70
7.10.2.	Piso porcelanato 60x60 cm.....	71
7.10.3.	Piso porcelanato 90x90 cm.....	71
7.10.4.	Piso laminado 1340x187x7 mm	71
7.10.5.	Piso laminado 1340x187x8 mm	71
7.10.6.	Sinalização tátil de piso em placa de concreto 45 x 45 cm.....	71
7.10.7.	Sinalização tátil de piso em inox 25 x 25 cm	71
7.10.8.	Bloco de concreto	72
7.10.9.	Cimento Desempenado	72
7.11.	Impermeabilizações	72
7.11.1.	Impermeabilização com emulsão asfáltica elastomérica.....	72



7.11.2.	Manta asfáltica	72
7.11.3.	Tratamento das tubulações.....	73
7.11.4.	Ralos.....	73
7.11.5.	Preparação da superfície	73
7.11.6.	Argamassa de regularização	74
7.11.7.	Teste de lâmina d'água.....	74
7.12.	Guarda Corpo e Corrimão Metálico.....	75
8.	PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E EXAUSTÃO FORÇADA	75
8.1.	Normas	75
8.2.	Sistema de Climatização e Ventilação Mecânica	76
8.2.1.	Descrição Geral	76
8.3.	Carga Térmica	76
8.3.1.	Descrição do Sistema	76
8.4.	Climatização	76
8.4.1.	Equivalência Técnica	76
8.4.2.	Condensadoras.....	77
8.4.3.	Tubulações Frigorígenas.....	77
8.4.4.	Conexões.....	77
8.4.5.	Junção dos tubos, conexões e acessórios	77
8.4.6.	Suporte e Amortecedores	78
8.4.7.	Evaporadoras.....	78
8.5.	Rede de Dutos	78
8.5.1.	Dutos Flexíveis.....	78
9.	PROJETO HIDROSSANITÁRIO	79
9.1.	Louças, metais e acessórios sanitários.....	79
9.1.1.	Louças	79
9.1.1.1.	Bacia e assentos sanitários	79
9.1.1.2.	Mictórios.....	80



9.1.1.3. Lavatórios.....	80
9.1.2. Metais	80
9.1.2.1. Torneiras para lavatórios	80
9.1.2.2. Sifão e flexíveis para pias e lavatórios.....	80
9.1.2.3. Acabamento para válvula de descarga.....	80
9.1.2.4. Acabamento para registro.....	81
9.1.3. Acessórios para sanitários	81
9.1.3.1. Dispenser em ABS para papel higiênico rolo	81
9.1.3.2. Dispenser em ABS para toalha de papel interfolhada	81
9.1.3.3. Dispenser para sabonete líquido	81
9.1.3.4. Cabide.....	81
9.1.3.5. Barras de Apoio.....	81
9.1.4. Equipamentos e mobiliário fixo	82
9.1.4.1. Ventiladores de parede	82
9.1.4.2. Cuba inox	82
9.1.4.3. Bancadas em granito	82
9.1.4.4. Divisórias em granito.....	82
9.2. Cálculo da População de Projeto para fins de Consumo de Água Potável	82
9.3. Execução de Instalações Hidrossanitárias	82
9.3.1. Normas técnicas.....	83
9.4. Projeto hidráulico	83
9.4.1.1. Descrição do Sistema	83
9.4.1.2. Recomendações das Instalações	84
9.4.1.3. Forma de abastecimento de água	84
9.4.1.4. Cálculo do Volume do Reservatório de Água Potável	84
9.4.1.5. Volume adotado do Reservatório de Água Potável.....	85
9.4.1.6. Cálculo dos Diâmetros das Tubulações.....	85
9.4.1.7. Cálculo Bombas de Pressurização	88



9.4.1.8. Cálculo Bombas de Recalque.....	89
9.4.1.9. Indicação da utilização de Hidrômetros individuais	92
9.4.1.10. Localização da Extravaseção e Limpeza do Reservatório.....	92
9.5. Projeto de esgoto sanitário	92
9.5.1. Descrição do Sistema	92
9.5.2. Recomendação das Instalações	93
9.5.3. Caixa de Inspeção	93
9.5.4. Caixa de Gordura.....	93
9.5.5. Destinação final do Esgoto Sanitário	94
9.5.6. Cálculo das Tubulações de Esgoto Sanitário	95
9.6. Projeto pluvial.....	96
9.6.1. Descrição do Sistema	96
9.6.2. Recomendação das Instalações	96
9.6.3. Caixa de Areia.....	97
9.6.4. Dimensionamento das Tubulações Pluviais.....	97
9.6.5. Descrição do Sistema	98
9.6.6. Locais de Uso da Água não Potável	98
9.6.7. Área de Captação Adotada.....	98
9.6.8. Demanda Necessária de Consumo	98
9.6.9. Precipitação Média Adotada	99
9.6.10. Demanda de Captação	99
9.6.11. Comparativo entre captação e Demanda Diária.....	99
9.6.12. Sistema Adotado	99
9.6.13. Unidade de Remoção de Detritos.....	100
9.6.14. Cálculo do volume do sistema de descarte das primeiras águas.....	100
9.6.15. Volume do Reservatório para Descarte.....	100
9.6.16. Sistema de Desinfecção.....	100
9.6.17. Cálculo do Pressurizador	100



9.7. Depósito de Lixo	101
10. PROJETO ELÉTRICO E CABEAMENTO	102
10.1. Projeto Elétrico	102
10.1.1. Dispositivos Regulamentares.....	102
10.1.2. Resumo da Carga.....	103
10.1.3. Entrada de energia	103
10.1.4. Dimensionamento do condutor do Ramal de Entrada.....	104
10.1.5. Medição	105
10.1.6. Barramento De Equipotencialização Principal (BEP)	105
10.1.7. Sistema De Aterramento.....	106
10.1.8. Condutores Elétricos.....	106
10.1.9. Caixas De Passagem.....	107
10.1.10. Interruptores E Tomadas	107
10.1.11. Quadros De Distribuição.....	107
10.1.12. Disjuntores, Idr E Dps.....	107
10.1.13. Calculo Luminotécnico.....	108
10.1.14. Considerações Finais.....	108
10.2. Projeto de telecomunicações	109
10.2.1. Conceitos Fundamentais	109
10.2.1.1. Infraestrutura.....	109
10.2.1.2. Sistema de Cabeamento.....	109
10.2.1.3. Orientação para Instalação de Cabos.....	110
10.2.1.4. Pontos de Utilização	111
10.2.1.5. Pontos de Concentração de Fios.....	112
10.2.1.6. Patch Panel.....	113
10.2.2. Normas	114
10.2.3. Ensaio de Instalação	114



10.2.4. Circuito Fechado de TV	115
10.2.5. Circuitos HDMI	115
11. PROJETO PREVENTIVO CONTRA INCÊNDIO	116
11.1. Documentos de Referência.....	116
11.2. Sistemas de Segurança.....	117
11.2.1. Classificação quanto a Ocupação.....	117
11.2.2. Classificação dos Riscos de Incêndio.....	117
11.3. Sistema de Proteção por Extintores.....	117
11.4. Sistema Hidráulico Preventivo.....	118
11.4.1. Do Sistema Adotado	118
11.4.2. Do Tipo de Mangueira	118
11.4.3. Das Canalizações	118
11.4.4. Do Reservatório (RTI).....	118
11.4.5. Dos Hidrantes	119
11.4.6. Dos Abrigos de Mangueiras.....	119
11.4.7. Das Linhas de Mangueiras	119
11.4.8. Do Hidrante de Recalque.....	119
11.4.9. Dimensionamento	119
11.5. Saídas de Emergência.....	120
11.5.1. Cálculo da População	120
11.5.2. Dimensionamento das Saídas de Emergência.....	121
11.6. Iluminação de Emergência/Sinalização para Abandono.....	121
11.6.1. Iluminação de Emergência – SIE.....	121
11.6.2. Sinalização para abandono – SAL.....	122
11.7. Sistema de Alarme e Detecção	122
11.7.1. Características	122
11.7.2. Acumulador Central (Bateria).....	123
11.7.3. Detectores de fumaça	123



11.7.4. Central de Comando	123
11.7.5. Pontos de Acionamento de Alarme	124
11.7.6. Sirene.....	124
11.8. Brigada de Incêndio.....	124
11.9. Anexo A	124
11.10. PROJETO SPDA (Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas)	126
11.10.1. Introdução	126
11.10.2. Método De Seleção Do Nível De Proteção.....	127
11.10.3. Memorial De Cálculo.....	127
11.10.4. SPDA (Sistema de Proteção Contra Descarga Atmosférica).....	127
11.10.4.1. Subsistema de Captor	127
11.10.4.2. Subsistema de Descida	128
11.10.4.3. Subsistema de Aterramento	128
11.10.5. Caixa de Equalização.....	129
11.10.6. Complementação do Sistema.....	129
11.10.7. Documentos De Referência.....	129
12. PROJETO DE PAISAGISMO E ÁREAS EXTERNAS.....	129
12.1. Memorial Botânico	129
12.2. Implantação do Jardim	130
12.2.1. Preparo do Terreno	130
12.2.2. Fosfato	131
12.2.3. Substrato.....	131
12.2.4. Calcário.....	131
12.2.5. Locação de plantas e Preparo das covas e canteiros.....	132
12.2.5.1. Plantio.....	132
12.2.6. Etapas do Plantio.....	132
12.2.6.1. Plantio em Canteiros.....	132
12.2.6.2. Gramado.....	132



12.2.7. Considerações Gerais.....	132
13. PROJETO DE COMUNICAÇÃO VISUAL	132
13.1. Definição Estratégica.....	133
13.2. Elementos de sinalização.....	133
13.2.1. Placa sinalização interna	133
13.2.2. Laboratório de Ciências - plotagem de tabela periódica	134
13.2.3. Espaço Maker - JOIN.MAKER	134
13.2.4. Letreiros Externos	135
14. COMPLEMENTAÇÃO DE OBRA.....	136
14.1. Ventiladores de parede.....	136
15. ASSINATURAS	137
15.1. Assinatura Responsável Técnico	137
15.2. Assinatura Proprietário	137
16. ANEXOS	138
16.1. Tabelas de Climatização.....	138



1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. Descrição da Edificação

O projeto arquitetônico do Centro de Formação da Secretaria de Educação, localizado na Rua das Palmeiras tem o intuito de viabilizar o uso da edificação uma vez que o prédio está sem uso, sendo ocupado por pessoas que vivem à margem da sociedade.

O referido imóvel foi adquirido pelo Município de Joinville em 2012, com recursos do FUNDEB (O Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação), sendo que em razão disto o uso do imóvel deve ter o fim educacional.

- **Área do terreno: 1.596,00 m²**
- **Área total da edificação: 1.913,48 m²**

1.2. Uso Pretendido

Edificação destinada ao ensino.

1.3. Inscrição Imobiliária

13.20.24.21.0274

1.4. Nome do Proprietário

Município de Joinville

CNPJ: 83.169.623/0001-10

1.5. Endereço do Imóvel

Rua Três de Maio, 151, Centro – Joinville/SC

1.6. Responsável Técnico do Projeto

Engenheiro Civil Guilherme Silveira de Oliveira

CREA/SC: 126.956-9

1.7. 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;
- 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.

1.8. 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
- PGR
- 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 Construtora 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 de materiais dos memoriais e dos projetos, sempre prevalecerão os memoriais.
- 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 construtora 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 Construtora (contratada) aguardar deliberação 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 (construtora, empreiteira ou subempreiteira) 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 a contratada e contratante. Caso a contratada não resolva, a contratante não terá nenhuma responsabilidade mesmo que haja ônus para a contratada (construtora, empreiteira ou qualquer subempreiteira).

A Construtora (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 Construtora (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 Construtora 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 Construtora 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 9050/2015 - Acessibilidade a edificações, mobiliário e equipamentos urbanos.

2.1. Objeto para contratação

Contratação de empresa especializada para a reforma do Futuro Centro de Formação da Secretaria de Educação.

2.2. Termos utilizados

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

- Proprietário: 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, a PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE, por sua Diretoria ou prepostos legalmente indicados, doravante denominado PROPRIETÁRIO.
- Construtor: 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 PROPRIETÁRIO, para executar as obras de acordo com os projetos e as especificações técnicas, e doravante denominado CONSTRUTOR.
- Fiscalização: engenheiros, técnicos ou prepostos credenciados pelo PROPRIETÁRIO 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.

2.3. 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 nos seus respectivos itens específicos.

2.4. Licenciamentos

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

O CONSTRUTOR 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 Arquitetura), 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 o CONSTRUTOR deverá fornecer ao PROPRIETÁRIO 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), de materiais e equipamentos;
- Alojamentos, estadia e alimentação de pessoal;
- Consumos de água e energia elétrica, para a execução das obras;
- Vigilância do canteiro de obras e equipes técnicas e administrativas;
- Proteções e demais dispositivos de segurança necessários à execução;
- Andaimos e plataformas necessárias para a execução dos serviços;
- Controle tecnológico / ensaio dos materiais;
- Alvarás e licenças necessárias para regularizações e aprovações (de toda a área do projeto aprovado) nos órgãos competentes.

2.5 Segurança e Higiene do trabalho

Deverão ser fornecidos pela CONTRATADA, a seus funcionários e/ou subcontratados, todos os equipamentos de proteção individual necessários e adequados ao desenvolvimento de cada tarefa nas diversas etapas da obra, conforme previsto na NR-04, NR-06, NR-07, NR-10, NR-12, NR-18 e NR-35 da Portaria nº 3.214 do Ministério do Trabalho, bem como nos demais dispositivos de segurança e legislação vigentes. Em caso de não cumprimento, o contratante, poderá paralisar todos os serviços até que sejam sanadas todas as irregularidades. A paralisação nesse caso não implicará em aumento do prazo para a conclusão dos serviços, não cabendo a CONTRATADA apelação de qualquer tipo para as multas que venham a ocorrer por atrasos decorrentes dessas irregularidades.

A contratada deverá atender as exigências da contratante, no que se refere à documentos que comprovem a regularidade da empresa e dos empregados quanto as normas de Segurança e Medicina no Trabalho, antes do início das atividades, conforme Lei nº 6.514 de 22/12/1977. Deverão ser entregues os seguintes documentos: 1) Funcionários: ASO, registros, ficha de entrega de EPI's, certificados de treinamento conforme NR's citadas acima; 2) Empresa: ART's, LTCAT, PGR e PCMSO. Estes documentos devem ser enviados à Segurança do Trabalho da Prefeitura de Joinville, antes do início das atividades.

2.6. 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 um nível de detalhamento necessário à 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 Construtora 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 de materiais e execução neste memorial prevalecerão sobre todos os projetos. O projeto arquitetônico prevalecerá sobre os demais.

2.7. Mão de obra

A mão de obra a empregar pelo CONSTRUTOR 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 CONSTRUTORA deverá atender tal solicitação prontamente.

2.8. Serviços iniciais

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.1 – Reforma

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 Construtora 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 Construtora 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 Construtora:

- 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, gruas 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;
- Manter um ininterrupto serviço de vigilância, segurança, proteção e higiene do trabalho no local dos serviços.
- Providenciar para que as áreas de trabalho e vias de circulação Internas e Externas (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 Construtora receberá o terreno no estado em que se encontra e deve considerar no seu planejamento e conseqüente proposta, todos os condicionantes relativos à execução da obra.

A Construtora 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.

2.9. Visita prévia

A CONSTRUTORA, 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;
- 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.

2.10. Materiais e equipamentos

Os materiais e equipamentos especificados estarão sempre sujeitos a exame de analogia, desde que seja solicitado pela Construtora, 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 Construtora, não se admitindo que a desatenção a essa oportunidade sirva para justificar o não cumprimento dos prazos estabelecidos na documentação contratual.

A Construtora 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 Construtora deverá formalizar a necessidade de alteração da especificação perante a Fiscalização que, após análise da solicitação, irá providenciar nova especificação.

2.11. 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 Construtora 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 Construtora, 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.

2.12. 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 Construtora.

A presença da Fiscalização da Contratante na obra não isentará nem diminuirá as responsabilidades da Construtora 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 refeito 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.

2.13. Amostras, critérios e analogias

A Construtora 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 Construtora 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 Construtora 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 Construtora.

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 Construtora 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 Construtora 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 Construtora.

A Construtora 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.

2.14. Tapumes e placa de obra

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.1.1 e 1.1.2 – Reforma

Os tapumes para o canteiro de obras deverão ser executados com tábuas novas inteiras e/ou chapas de madeira compensada, 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, esta deverá atender as exigências do código de edificação local, 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 fixada 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 da placa será a cargo da Construtora (contratada).



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

2.15. Limpeza do terreno

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.2. 5 / 1.2.6 – Reforma

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.

2.16. Movimento de terra

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.3.1.1 / 1.3.1.2 / 1.3.2.1 – Reforma

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 Construtora deverá prever em seus custos a execução de escoramentos e bombeamento para esgotamento das cavas de fundação.

Durante este trabalho, a construtora 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 Construtora deverá executar todo movimento de terra necessário para o nivelamento do terreno nas cotas determinadas no projeto arquitetônico.

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



2.17. Locação da obra

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.1.3 – Ampliação

Caberá à Construtora 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.

2.18. Limpeza da obra

Correspondente no orçamento aos seguintes itens: Item 1.18.3

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.

2.19. Canteiro de obras

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.1.2 / 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.

2.19.1. Proteção da área

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.

2.19.2. 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.

2.19.3. 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.

2.19.4. 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.

2.19.5. 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.



2.19.6. 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.

2.20. Subcontratação

A Construtora poderá subcontratar, com prévia anuência do Proprietário 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 - equipamento em aço inox ou aço carbono, com capacidade de 250 kg (3 passageiros) e botoeiras com acionamento hidráulico

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.

2.21. 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 Ensaios.
- 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 7088899.641 m** e **E 715214.933 m**; deste, segue confrontando com Rua Alameda Bruestlein; com os seguintes azimutes e distâncias: 94°28'45" e 40.89 m até o vértice **ponto V2**, de coordenadas **N 7088896.448 m** e **E 715255.699 m**; deste, segue confrontando com Rua Rio Branco; com os seguintes azimutes e distâncias: 185°01'41" e 39.53 m até o vértice **ponto V3**, de coordenadas **N 7088857.073 m** e **E 715252.235 m**; deste, segue confrontando com Rua Três de Maio; com os seguintes azimutes e distâncias: 275°41'37" e 40.76 m até o vértice **ponto V4**, de coordenadas **N 7088861.117 m** e **E 715211.673 m**; deste, segue confrontando com Mariza Lobo Campos; com os seguintes azimutes e distâncias: 4°50'10" e 38.66 m até o vértice **ponto V1**, de coordenadas **N 7088899.641 m** e **E 715214.933 m**; ponto origem deste memorial, confrontando com Rua Alameda Bruestlein.

Todas as coordenadas aqui descritas estão georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, **Meridiano Central 51° WGr** 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	7088899.641	715214.933	94°28'45"	40.89	1.00016881
				26°18'12.93988" S		
				48°50'39.33587" W		
V2	V3	7088896.448	715255.699	185°01'41"	39.53	1.00016903
				26°18'13.02151" S		
				48°50'37.86476" W		
V3	V4	7088857.073	715252.235	275°41'37"	40.76	1.00016901
				26°18'14.30241" S		
				48°50'37.96596" W		
V4	V1	7088861.117	715211.673	4°50'10"	38.66	1.00016880
				26°18'14.19303" S		
				48°50'39.43020" W		





4. PROJETO ESTRUTURAL DE FUNDAÇÃO

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.3.1.3 / 1.3.2.2 – Reforma

4.1. Considerações iniciais

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 demolição completa da estrutura existente para execução de nova estrutura com fundações independentes das existentes.

Os pilares da nova estrutura foram posicionados fora da projeção dos pilares existentes e apresentam cargas verticais de 4,0 a 77,7 tf, com momentos fletores máximos, em módulo, de 13,3 tfm.

A sondagem SP01 apresenta camadas de areia e argila arenosa com SPT médio de 9 golpes, seguido de camadas de silte argiloso mole com SPT baixo até a profundidade de 10,00m, onde segue com camada de silte argiloso duro com aumento progressivo do SPT. A sondagem SP02 tem camadas iniciais de silte, argila mole e areia fofa até profundidade de 12,00m com SPT máximo 7, seguido de camada de silte arenoso compacto com aumento considerável do SPT.

O nível d'água foi encontrado nos dois furos de sondagem com profundidade aproximada de 2,00m.

4.2. Solução de Fundação

Condições observadas para a escolha do tipo de fundação:

- Presença de construções vizinhas
- Ocorrência de camada mole, muito mole e/ou fofas a profundidades inferiores a 3,00 m
- Nível d'água acima da cota de apoio da fundação
- Camada de argila mole/muito mole abaixo do Nível d'água
- Cargas leves e medianamente leves provenientes da estrutura

4.3. 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.



4.4. 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 este o projeto. Foi considerado também a opção de estaca raiz para substituição da hélice, mas somente no caso de conflito com fundações existentes.



4.5. 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 Antunes & Cabral (1996), Aoki & Veloso (1975) e Decourt & Quaresma (1978) para hélice contínua, e método David Cabral (1986) para estaca raiz, foi calculada a capacidade de carga:

- Estaca hélice contínua de 40 cm de diâmetro com 14 m de comprimento com 24 tf de carga admissível;
- Estaca hélice contínua de 50 cm de diâmetro com 14 m de comprimento com 33 tf de carga admissível;
- Estaca hélice contínua de 50 cm de diâmetro com 20 m de comprimento com 50 tf de carga admissível.
- Estaca raiz de 31cm de diâmetro nominal com 14m de comprimento com 30 tf de carga admissível.
- Estaca raiz de 41cm de diâmetro nominal com 14m de comprimento com 38 tf de carga admissível.
- Estaca raiz de 41cm de diâmetro nominal com 20m de comprimento com 66 tf de carga admissível.

4.6. Orientações para a construção

4.6.1. 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 construtora 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.

4.6.2. 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.

4.6.3. 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 220mm e 260mm, diâmetro de agregado de 4,75 mm a 12,5 mm e teor de exsudação inferior a 4%. Consumo mínimo de cimento de 400 kg/m³ e fator a/c menor ou igual a 0,6.

4.6.4. 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.

4.6.5. 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.

4.6.6. 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 martelinhos leves (potência < 1 000 W) para seções de até 900 cm². O uso de martelinhos maiores fica limitado a estacas cuja área de concreto seja superior a 900 cm². 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.



4.6.7. Concreto

O concreto a ser utilizado deverá ser da classe C30, com:

- abatimento entre 220mm e 260mm;
- diâmetro de agregado de 4,75 mm a 12,5 mm;
- teor de exsudação inferior a 4%;
- consumo mínimo de cimento de 400 kg/m³;
- fator a/c menor ou igual a 0,6.

Os concretos destinados à fundação devem seguir a condição A de preparo estabelecida na ABNT NBR 12655. A mistura realizada em central de concreto ou em caminhão-betoneira deve seguir o disposto na ABNT NBR 7212. Os materiais utilizados na fabricação do concreto, como cimento Portland, agregados, água (gelo) e aditivos, devem obedecer às respectivas Normas Brasileiras específicas.

Antes do início da obra deve ser fornecida a carta de traço conforme a ABNT NBR 7212. A carta de traço deve apresentar a quantidade em massa de cada componente do concreto e informar o limite máximo de exsudação (ver ABNT NBR 15558), a classe de abatimento e de resistência e o abatimento (ver ABNT NBR 8953) e a avaliação da reatividade potencial (ver ABNT NBR 15577-1).

Resistência à compressão em corpos de prova moldados conforme a ABNT NBR 5738 e ensaiados conforme a ABNT NBR 5739.

A amostragem e o controle estatístico para aceitação do concreto dever ser realizado de acordo com a ABNT NBR 12655.

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

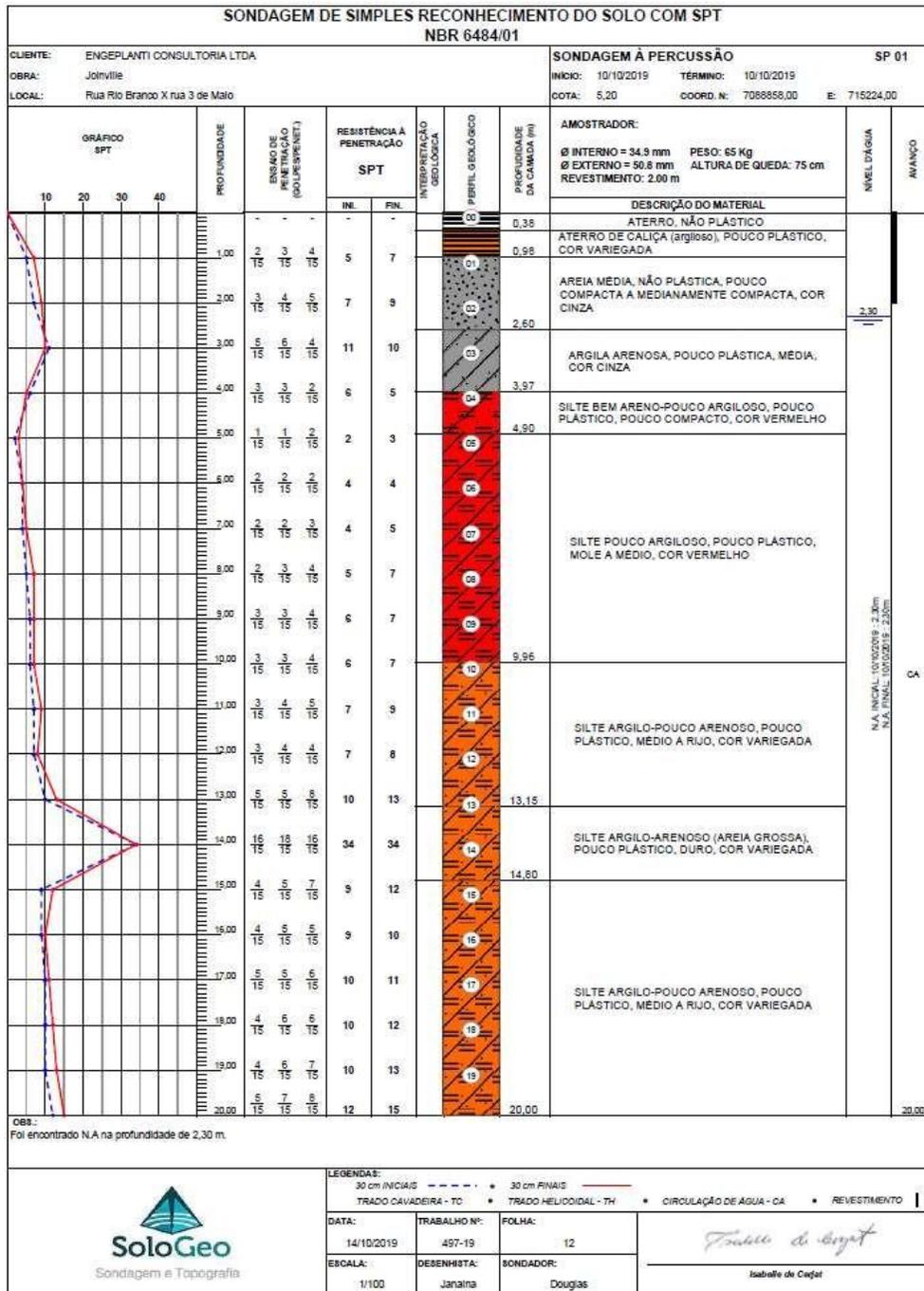
4.6.8. Prova de Carga

Total de estacas na obra maior que o limite da Tabela 6 da NBR 6122, é necessário executar uma prova de carga estática, ou 5 ensaios de carregamento dinâmico.

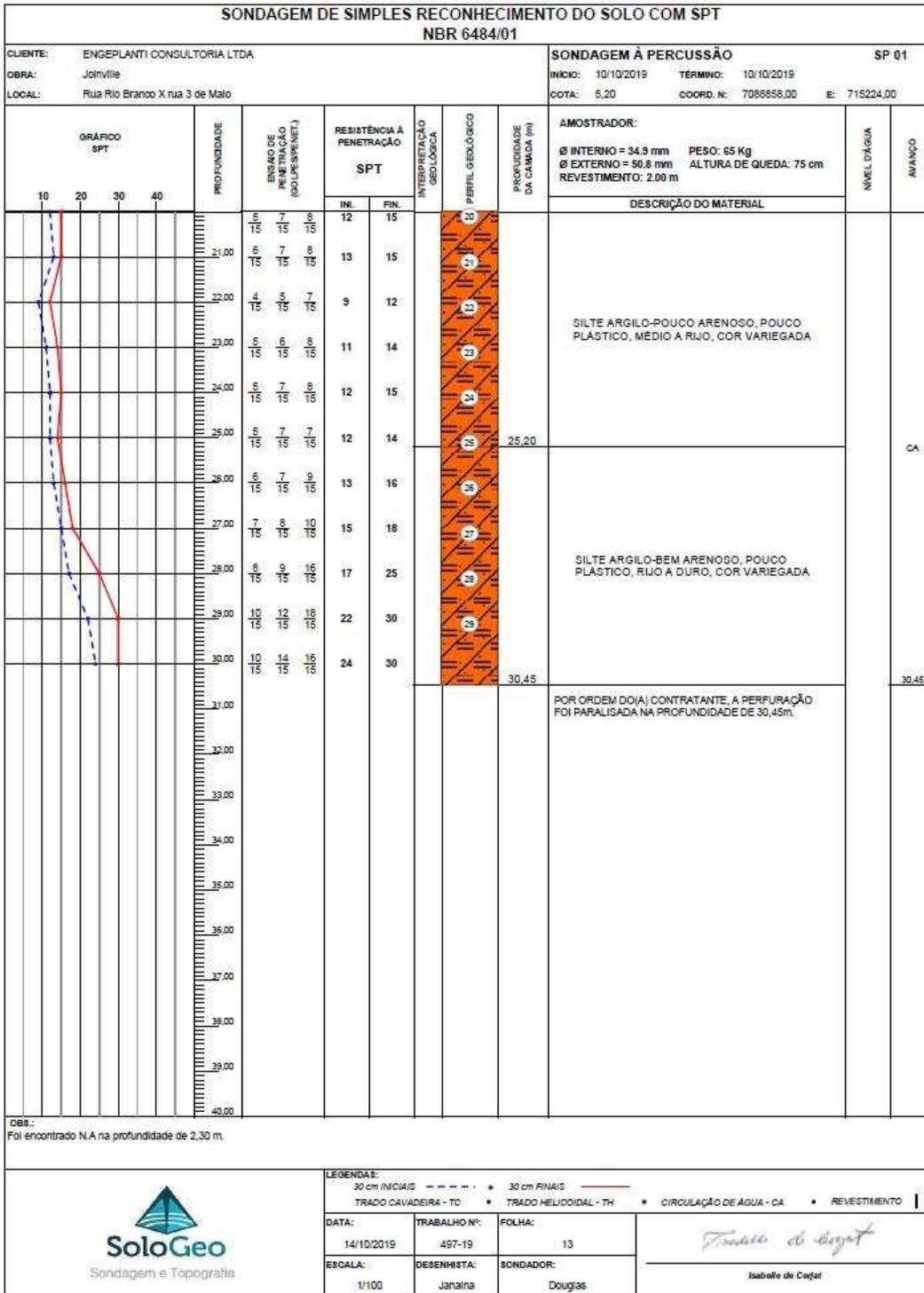


4.6.9. Sondagem

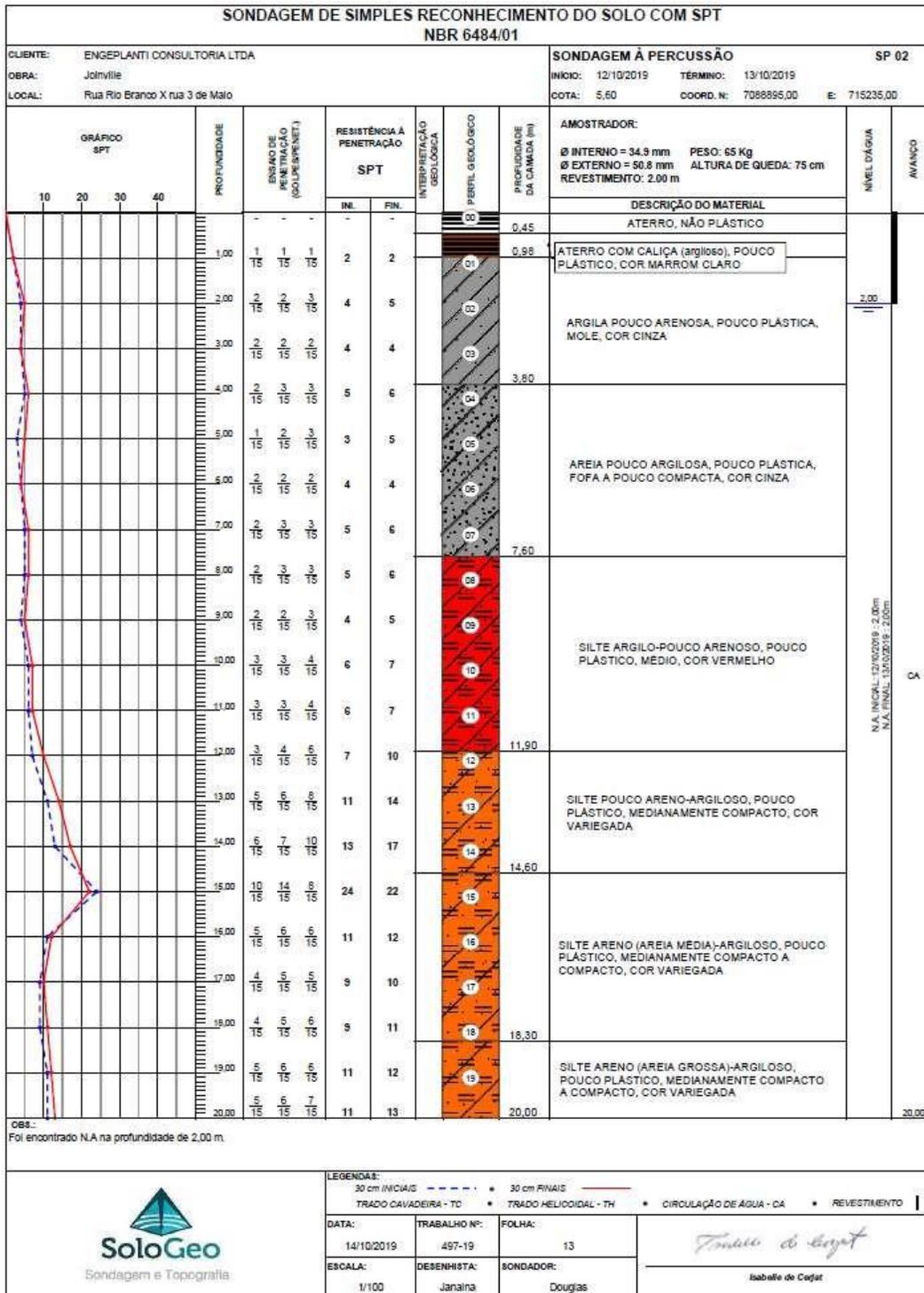
Sondagem SP01-1



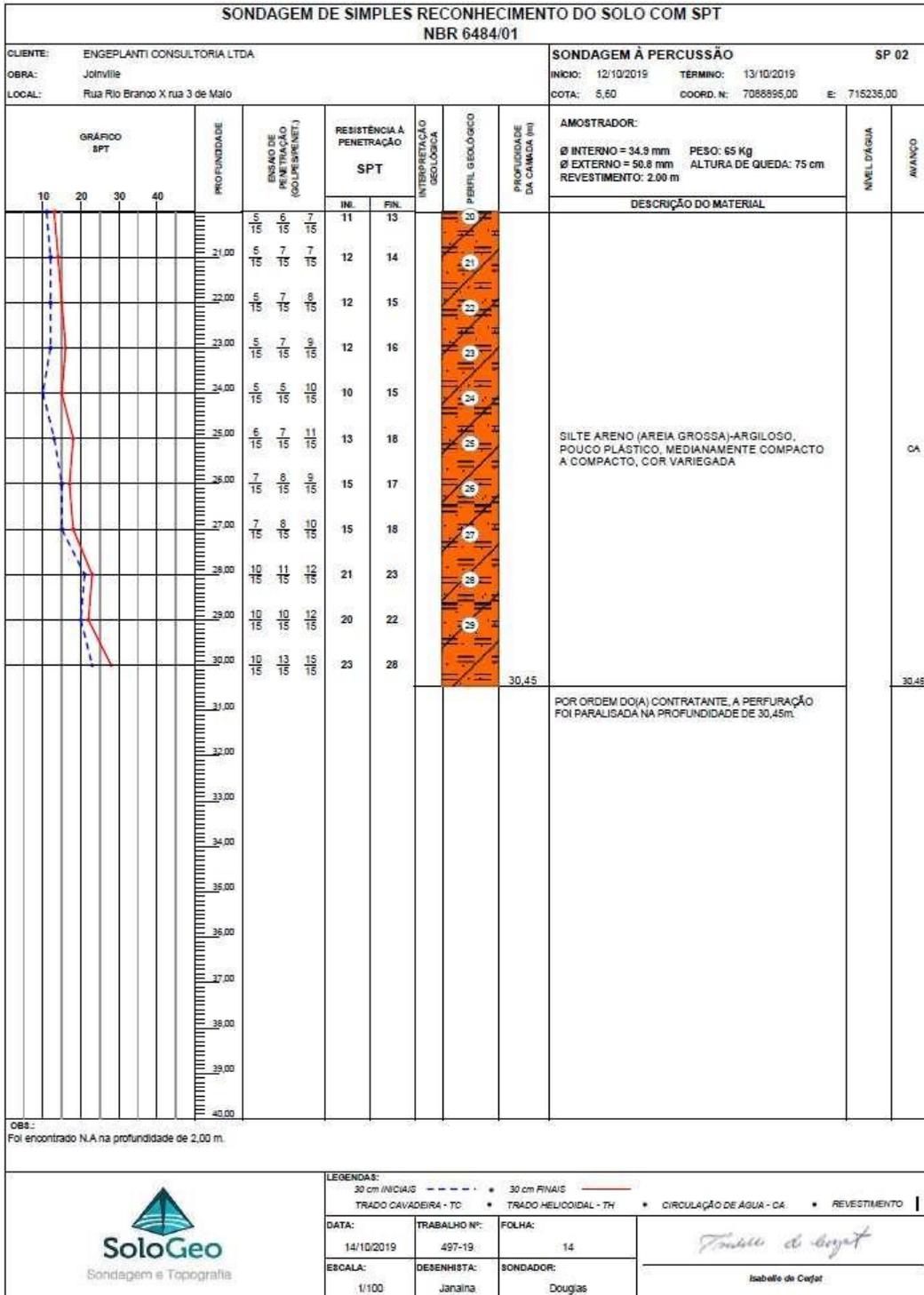
Sondagem SP01-2



Sondagem SP02-1



Sondagem SP02-2





5. PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO ARMADO

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.3.1.5 / 1.3.2.3 – Reforma

5.1. Partido estrutural

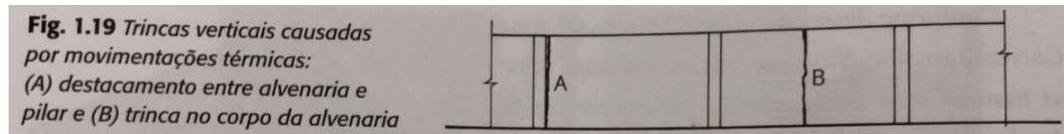
O partido estrutural adotado foi baseado nas necessidades repassadas pela Secretaria de Educação de Joinville pelas avarias encontradas no imóvel até o momento da elaboração deste projeto.

Foram encontradas fissuras/trincas/rachaduras em toda a edificação, as recomendações não se caracterizam e não se aplicam como restauro.

As considerações abaixo foram retiradas da bibliografia:

“Trincas em Edifícios – Causas, prevenção e recuperação”, por Ercio Thomaz – 2ª Edição / Revista Ampliada – Editora Oficina de Textos.

Os muros muito extensos geralmente apresentam fissuras devidas a movimentações térmicas, sendo essas fissuras, segundo Pfeffermann (1968), tipicamente verticais, com aberturas da ordem de 2 a 3 mm. Em função da natureza dos componentes de alvenaria, as fissuras manifestam-se a cada 4 ou 5 m, podendo ocorrer nos encontros da alvenaria com os pilares ou mesmo no corpo da alvenaria.



Particularmente para as alvenarias de blocos cerâmicos, o CIB (2014) chama atenção para a ocorrência de expansão por umidade (EPU), realçando que essa expansão, com capacidade de provocar desarranjos nas paredes.

Deverão ser realizadas juntas conforme orientação de projeto estrutural, bem como cinta de amarração na parte superior dos muros.

As fissuras desenvolvidas em argamassas de revestimento, sem fissuração da base, manifestam-se por solicitações higrotérmicas e, sobretudo, por retração de material. De acordo com Joisel (1975), a incidência dessas fissuras será tanto maior quanto maior for o módulo de deformação da argamassa e menor for a sua resistência à tração. Portanto, a exemplo do que se concluiu para as argamassas de assentamento de alvenarias, as argamassas de revestimento deverão trazer em sua constituição teores consideráveis de cal, sendo comum o emprego dos traços 1:1:6, 1:2:9, 1:2. 1:3:12 (cimento, cal e areia, em volume).

Os destacamentos entre pilares e paredes deverão ser recuperados mediante o emprego de tela metálica galvanizada, como por exemplo tela eletrossoldada com malha de 25 mm e fios



com bitola de 1,25 mm, inserida na nova argamassa a ser aplicada e transpassando o pilar aproximadamente 20 cm para cada lado.

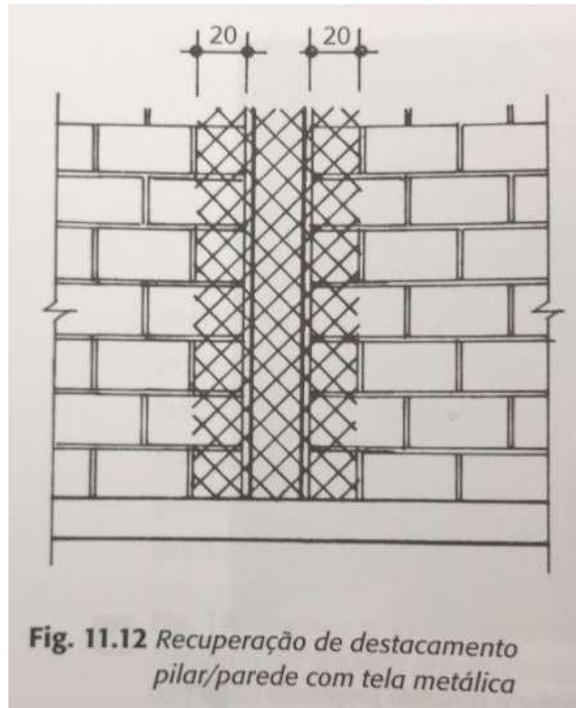


Fig. 11.12 Recuperação de destacamento pilar/parede com tela metálica

A tela poderá ser fixada na alvenaria com o emprego de pregos ou cravos de metal e deverá estar medianamente distendida; a alvenaria e o pilar deverão ser chapiscados após colocação da tela, e a argamassa de recuperação deverá ter baixa módulo de deformação (traço 1:2:9, cimento, cal hidratada e areia média, em volume).

Nos encontros alvenaria/pilar, dever ser introduzida bandagem de dessolidarização.

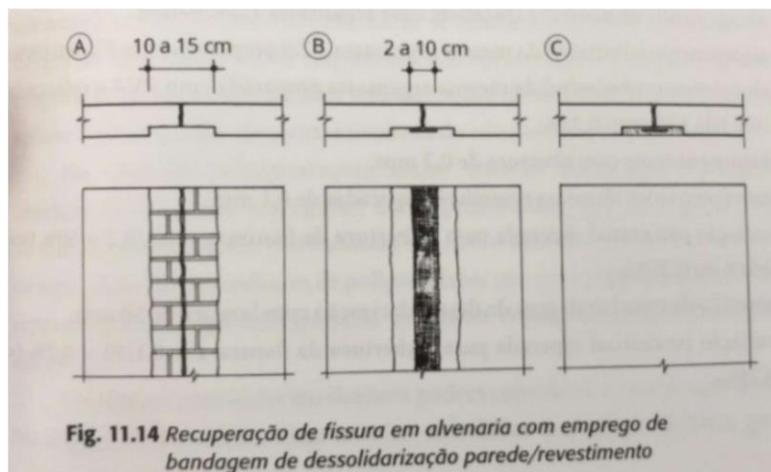
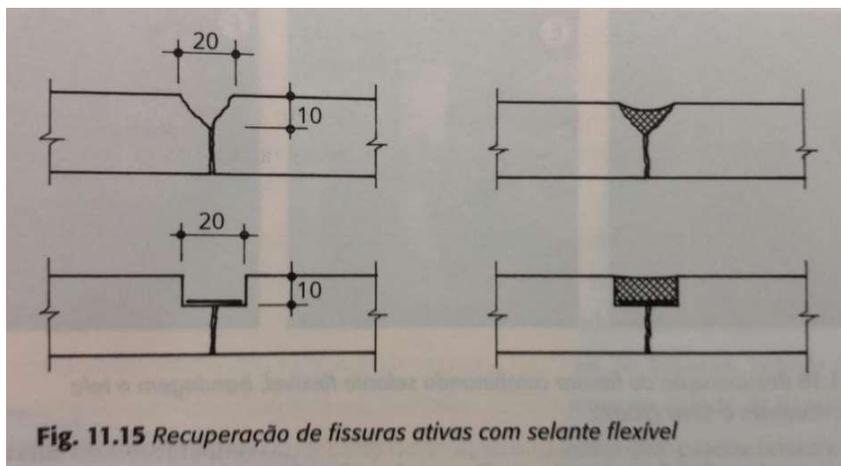


Fig. 11.14 Recuperação de fissura em alvenaria com emprego de bandagem de dessolidarização parede/revestimento



A recuperação de fissuras ativas, desde que os movimentos não sejam muito pronunciados, deverá ser tentada com o próprio sistema de pintura da parede. Nesse caso, a pintura deve ser reforçada com uma finíssima tela de náilon ou polipropileno, ou ainda véu de poliéster não tecido, com aproximadamente 10 cm de largura, requerendo-se aplicação de seis a oito demãos de tinta elástica, à base de resina acrílica, poliuretânica etc. No caso de poliéster (VP 20 g/m²), este poderá ser previamente embebido na resina e, após escorrimento, ser colado na parede.



As etapas de recuperação da fissura com selante, bandagem e tela seriam as seguintes:

- Remoção do revestimento, escarificação e limpeza do sulco no emboço da base;
- Imprimação com *primer* PU e aplicação de selante base PU;
- Aplicação de bandagem de dessolidarização;
- Aplicação de tela de poliéster como reforço da camada de acabamento;
- Acabamento.

5.2. Exigências de durabilidade

5.2.1. 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.

5.2.2. Classes de Agressividade

A estrutura se encontra em ambiente urbano, próximo do mar, configurando **Classe de Agressividade II – Moderada**, com risco pequeno 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 26992 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.

5.3. 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, 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
Divisórias leves (vidro laminado)	50

5.4. Critérios de modelo estrutural

5.4.1. 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: $(EI)_{sec} = 0,8 E_c I_c$.

5.4.2. Deslocamentos admissíveis

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

5.5. Orientações para a construção



5.5.1. 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 construtora 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 do construtor a execução de todos os escoramentos (verticais, vizinhos, taludes etc.), de tal forma a garantir as condições de segurança e estabilidade da obra.

5.5.2. Demolição

Fazer o escoramento completo da edificação em todos os pavimentos antes do início da demolição, e manter escorado até o final do processo.

Iniciar pela retirada da cobertura metálica por desconstrução, com a remoção inicial das telhas, das terças e tesouras, nesta ordem, com auxílio de guindaste e/ou plataforma articulada.

Deverá ser adotado todas as medidas adequadas para segurança e proteção de operários e transeuntes, observando as prescrições da NR18.

A demolição da estrutura de concreto armado deverá ser executada de cima para baixo – pavimento a pavimento, a iniciar pelo pavimento Cobertura até o pavimento Subsolo – obedecendo a ordem de demolição inicial das lajes, depois vigas e por últimos os pilares de cada pavimento. Demolir todos os elementos do pavimento antes de iniciar a demolição do pavimento inferior.

A estrutura de concreto armado deverá ser demolida cuidadosamente com a utilização de martelletes pneumáticos e oxicorte para corte do aço quando necessário.

Remover todo o material da demolição e realizar o aterro do pavimento subsolo ao final do processo, até o nível do térreo com solo adequado em camadas compactadas de no máximo 30cm. Não poderá ser utilizado material resultante da demolição para o aterro.



5.5.3. Formas

A execução dos elementos estruturais em concreto deverá satisfazer as normas estabelecidas para o concreto armado, acrescidos 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.

5.5.4. 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.



5.5.5. Concreto

Concreto a ser utilizado na estrutura será usinado (lançamento convencional e/ou bombeado) com resistência $f_{ck} = 30$ MPa, fator água cimento máximo de 0,55, dimensão máxima do agregado de 19mm e Módulo de Elasticidade Secante de 26992 MPa, considerando o uso de granito como agregado graúdo.

5.5.5.1. 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.

5.5.5.2. 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 conseqüente 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.

5.5.5.3. 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 proprietário 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.

5.5.6. 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 construtora, pós-execução da estrutura, cuidados para que não se tenha perda de durabilidade por corrosão da armadura:

- Evitar escorrimento 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.

5.6. Verga e Contra-verga

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.3.4 – Reforma

Todas as portas e janelas, em seu vão superior, que não faceiem 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.

5.7. 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

6. PROJETO DE ESTRUTURA METÁLICA

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:



6.1. Descrição da cobertura e linhas de vida

A cobertura metálica central do Centro de Formação da Secretaria de Educação, possui área total aproximada de 421,0 m², sendo a estrutura composta por tesouras metálicas de perfis formados a frio, fixadas sobre as vigas de concreto por chumbadores de ancoragem, longarinas metálicas tubulares de perfis compostos, terças da cobertura com perfis formados a frio e estruturas de alinhamento e travamento com perfis dobrados e laminados.

A vedação da estrutura da cobertura se dá por telhas termo-acústicas, composta por chapa frisada de aço galvanizado #0,50mm pré pintado na cor branca inferiormente, preenchimento térmico e acústico com EPS #50mm, e telha trapezoidal TP40 de aço galvanizado #0,50mm da cor natural superiormente.

As linhas de vida, instaladas sobre a cobertura metálica central e coberturas do entorno, possuem extensão total de 135,2 m. Se dá por cabo 3/8" (Classe 6x9) com alma de aço, presilhados nas extremidades com clips 1/4", fixados nas coberturas por suportes metálicos.

6.2. Estruturas, vedações e linhas de vida

A estrutura metálica da cobertura central é composta predominantemente por elementos de aço estrutural formados a frio, conforme indicações do projeto. Alguns elementos de travamento, chumbadores e chapas são de material laminado. Ver item 3.3.

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 soldas deverão ser confirmadas no local, antes da fabricação das estruturas.**

As telhas de vedação da estrutura são do tipo termo-acústicas (telha forro) composta por chapa frisada de aço galvanizado #0,50mm pré pintado na cor branca inferiormente, preenchimento térmico e acústico com EPS #50mm, e telha trapezoidal TP40 de aço galvanizado #0,50mm da cor natural superiormente.

As linhas de vida são de cabo 3/8" (Classe 6x9) com alma de aço, fixados nas coberturas por suportes metálicos.

6.3. Composição dos elementos

- Chumbadores: Barras redondas laminadas, rosqueamento parcial;
- Tesouras metálicas: Composição de perfis formados a frio + chapas laminadas;
- Longarinas 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, rosqueamento parcial;
- Contraventos: Barras redondas laminadas, rosqueamento parcial + chapas lam;
- Vigas travamento: Tubos compostos por formados a frio + chapas laminadas;;
- Linhas de vida: Cabo 3/8" (Classe 6x9) com alma de aço;
- Suportes linhas de vida: Composição de chapas laminadas;

6.4. 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.

6.5. 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 pré fixados (galvanizados).

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

6.6. 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).

6.7. Telhas e vedações

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

6.8. 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.

6.9. 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
- Previsão p/ forro interno = 0,10 kN/m²
- Sobrecarga de cobertura = 0,25 kN/m² (ABNT NBR 8800:2008)
- Ação de vento na cobertura = 0,72 kN/m² (ABNT NBR 6123:1988)



6.10.

Materiais empregados

- Perfis dobrados CIVIL 300
- Perfis laminados ASTM A36
- Parafusos ASTM A325
- Eletrodo solda E60 (compatível com metal base, conforme norma AWS D1.1)



7. PROJETO ARQUITETÔNICO

O projeto arquitetônico tem como premissas:

- a) Implantar política de formação continuada dos profissionais da Educação Infantil;
- b) Implantar e implementar salas de recursos multifuncionais possibilitando assim a formação continuada de professores para o atendimento educacional especializado nas escolas urbanas, do campo, indígenas e quilombolas;
- c) Promover e estimular a formação inicial e continuada de professores para a alfabetização de crianças, com o conhecimento de novas tecnologias educacionais e práticas pedagógicas inovadoras, estimulando a articulação entre programas de pós-graduação stricto sensu e ações de formação continuada de professores para a alfabetização.
- d) A edificação não será aberta ao público.

7.1. Partido arquitetônico

Partindo da premissa que a edificação está situada no Setor Especial de Interesse Cultural, cujo qual é constituído por áreas e imóveis de interesse do patrimônio cultural da cidade, nossa intervenção viabilizará o uso da edificação cuidando com o equilíbrio compositivo junto as edificações do entorno imediato e, principalmente, com a preservação das características construtivas arquitetônicas das fachadas históricas referentes as ruas Três de Maio e Rio Branco.

7.1.1. Fachadas Ruas Três de Maio e Rio Branco

Como já elucidado anteriormente, o principal cuidado tomado para com a Edificação foi a harmonia e o diálogo com as edificações vizinhas e, principalmente, com o Museu Nacional da Colonização e Imigração.

A cor utilizada nas duas paredes a serem preservadas será Cinza Escuro (ref.: igual ou similar Suvinil Estanho D400), e para os detalhes construtivos – ornamentos existentes das janelas e portas, Cinza dois tons mais escuro, para trabalhar um composé (ref.: igual ou similar Suvinil Buraco Negro R153).

As paredes novas receberão um Cinza Claro (ref.: igual ou similar Suvinil Prata Pura B011).

Todo o telhado que delimita a porção antiga precisará ser trocado por conta de sua deterioração. Porém, manteremos o estilo através das telhas de barro e a inclinação acentuada (seguindo a inclinação existente).

A relação do edifício com a rua se dará através das amplas janelas das paredes históricas, que expandem o espaço público para dentro do espaço privado. Para não descaracterizar a edificação, serão colocadas esquadrias fixas de vidro e madeira nesses vãos existentes.

Essa característica de amplas aberturas translúcidas, além de permitir uma permeabilidade visual, traz um maior conforto e segurança para os pedestres que caminham por este tipo de via do que por uma cheia de muros.



Nossa premissa buscou ressignificar o lugar trazendo mais vida ao entorno. Quanto mais pedestres dando vida à rua, mais segurança, fomentando, assim, o desenvolvimento da área.

7.1.2. Fachada da Rua das Palmeiras

Essa fachada é uma arquitetura totalmente nova. Por isso, o principal cuidado tomado para com a Edificação, foi a harmonia e o diálogo com as paredes históricas da mesma e com as edificações vizinhas (principalmente com o Museu Nacional da Colonização e Imigração).

Os materiais utilizados para compor essa fachada foram: madeira, vidro, concreto e pedra.

O vidro traz a neutralidade com sua transparência, enquanto a madeira dá à fachada um toque acolhedor. Para contrastar com os materiais citados, a fachada também conta com o concreto aparente, trazendo uma aparência mais urbana.

Caracterizado por vários dos elementos da chamada “**casa passiva**” ou **ecológica**, a edificação incorpora questões de sustentabilidade desde a escolha das técnicas construtivas até o reduzido custo de uso mensal devido ao emprego eficiente dos recursos naturais: abundante **iluminação natural**, circulação de **ar natural**, **brises móveis** para sombreamento do pavimento superior.

O **TELHADO** se esconde atrás de paredes altas e linhas retas, passando a sensação de modernidade, mantendo um visual simples e dando destaque aos traços do projeto.

- Paredes de destaque revestidas de madeira no térreo e pavimento superior.
- Pergolado com vegetação

7.2. Demolições e Retiradas

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.2 – Reforma

As paredes existentes que serão mantidas, devem ser escoradas dos dois lados com escoras de madeira roliças.

Os revestimentos das paredes existentes devem ser completamente retirados. Antes da aplicação da nova argamassa, as paredes devem ser limpas, excluindo toda poeira existente para o recebimento do novo revestimento.

7.3. Alvenaria e vedações

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.4 – Reforma

7.3.1. 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 14x19x39cm revestidos conforme projeto



arquitetônico. O assentamento deverá ser executado com argamassa de cimento, cal e areia média/grossa no traço 1:2:6, obedecendo à espessura de paredes e alinhamentos indicados no 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 aprumadas. 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.

7.3.2. Fechamento dos Shafts

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

7.4. Esquadrias

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.5 – Reforma

7.4.1. 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 – serão em vidro temperado laminado incolor 8 mm.

7.4.2. 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.

7.4.3. 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 357 de 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 será medida 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.

7.4.4. Vidros e espelhos

7.4.4.1. Vidro liso temperado e laminado

As janelas terão vidro liso laminado 4+4mm e 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%.

7.5. Cobertura

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:



Item 1.6 – Reforma

7.5.1. 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.

7.5.2. Madeiramento

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

7.5.3. Trelíça Metálica

A cobertura do centro da edificação será em trelíças metálicas, conforme projeto estrutural metálico específico.

7.5.4. Calhas e Rufos

As calhas externas deverão ser executadas em chapa de alumínio.

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

7.6. Revestimentos Interno e externo

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.7 – Reforma

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:



7.6.1. 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).

7.6.2. 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.

7.6.3. 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 ociosos 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. As superfícies de pisos, azulejos e outros revestimentos cerâmicos deverão ser molhadas com água em abundância. Em seguida espalhar uma mistura 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.

7.6.4. Azulejo 32 x 57 cm

Serão aplicados azulejos nas paredes dos Sanitários, com classificação de qualidade extra, nas dimensões 32 x 57 cm, cor branca, acabamento brilhante, assentados na horizontal até o teto.

7.6.5. Mosaico pedra São Tomé 30x30

Será aplicado, na parede externa da varanda do café, revestimento mosaico em pedra São Tomé natural (amarelo).

7.7. Revestimento de teto

7.7.1. 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.

7.7.2. Placa e gesso

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

7.7.3. Forro em madeira

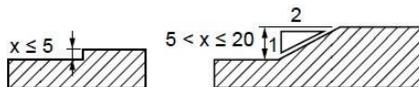
Será aplicado na parede externa da varanda do café, forro de cedrinho.



7.8. Acabamentos

7.8.1. Soleiras em granito

As portas externas e internas receberão soleiras em granito branco itaúnas, 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 9050/2015 para garantir a acessibilidade.



7.8.2. Peitoris em granito

Todas as janelas novas a serem instaladas receberão peitoris em granito branco itaúnas com 2cm 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.

7.8.3. 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.

7.9. Pintura Interna e Externa

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.8 – Reforma

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 escorrimientos 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 02 demãos até que se obtenha coloração uniforme.

7.9.1. 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.

7.9.2. 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

7.9.3. 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.

7.9.4. 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, cores de referência segue a cartela da Suvinil, nas seguintes cores:

- Branco Neve – Aplicado nas lajes (tetos) rebocadas indicadas em projeto;
- Branco Gelo – Aplicado nas paredes internas e externas indicadas em projeto;
- Cinza Claro – Aplicado nas paredes externas das fachadas não preservadas (Referência Suvinil Prata Pura (B011) ou similar);
- Cinza Escuro – Aplicado nos detalhes das fachadas preservadas e platibanda (Referência Suvinil Estanho (D400) ou similar);



7.9.5. Esmalte sintético

As portas internas em madeira terão acabamento em esmalte sintético à base d'água acetinado na cor Branco.

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.

7.9.6. Pintura estrutura metálica

As estruturas metálicas receberão acabamento em pintura para proteção. Primeiramente será feita galvanização a fogo e posteriormente a tinta para acabamento, cor cinza claro.

7.10. Pavimentação

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.9 – Reforma

7.10.1. 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.

7.10.2. Piso porcelanato 60x60 cm

Os sanitários 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 $h=7$ cm.

7.10.3. Piso porcelanato 90x90 cm

A varanda externa, a escada e rampa de acesso principal, receberão revestimento em piso porcelanato 90x90 cm, tipo acetinado, acabamento cimento queimado, com resistência à abrasão PEI V, Coeficiente de Absorção de Água $\leq 0,5$, resistência mecânica alta. Coeficiente de atrito molhado $> 0,4$. Acabamento retificado. Rodapé do mesmo material $h=7$ cm.

7.10.4. Piso laminado 1340x187x7 mm

Piso laminado em réguas (1340x187x7mm) de alta resistência, composta de 4 camadas (subtrato hhp, overlay, balanceador, laminado) ci abrasão: ac4 ou superior. Proteção antibacteriana / rodapé em polietireno padrão amadeirado, $h=7$ cm mesmo padrão do piso (Ref: piso laminado durafloor carvalho munique 7x187x340mm, ou similar).

7.10.5. Piso laminado 1340x187x8 mm

A escada e arquibancada do auditório receberão Piso laminado em réguas (1340x187x8mm) de alta resistência, composta de 4 camadas (subtrato hhp, overlay, balanceador, laminado) ci abrasão: ac4 ou superior. Proteção antibacteriana / rodapé em polietireno padrão amadeirado, $h=8$ cm mesmo padrão do piso (Ref: piso laminado durafloor studio Miami 8x187x340mm, ou similar).

7.10.6. Sinalização tátil de piso em placa de concreto 45 x 45 cm

Nos locais indicados no passeio público e nas calçadas no entorno da edificação para demarcação do acesso às escadas e rampas serão instaladas placas de concreto em alto relevo pisos táteis na cor preta, nas dimensões de 45 x 45cm com 2,5cm de espessura, do tipo alerta, conforme indicado no projeto arquitetônico, assentados com argamassa sobre contrapiso existente.

7.10.7. Sinalização tátil de piso em inox 25 x 25 cm

Nos ambientes internos 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 nivelados com o piso cerâmico, fixados através de argamassa colante específica.



Sinalização tátil de piso alerta possui superfície tronco-cônico, modelo pino, dispostos em placas de inox com dimensões de 25 x 25 cm e espessura total de 12 mm (sendo 7 mm de espessura de base + 5 mm de espessura de relevo), antiderrapante, conforme orientação da NBR 16537:2016..Devem ser dispostos perpendicularmente ao sentido de deslocamento e fixados com argamassa colante, com dimensões e paginação conforme projeto arquitetônico.

7.10.8. Bloco de concreto

Para a circulação dos fundos e demais ambientes indicados em projeto, serão utilizados piso em bloco intertravado em concreto tipo holandês, e=8cm, natural nas dimensões 22x11cm, com fck = 35 mpa.

7.10.9. Cimento Desempenado

Os pisos internos do 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.

7.11. Impermeabilizações

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.10 – Reforma

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.

7.11.1. 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.

Nos banheiros 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.

7.11.2. Manta asfáltica

Serão executadas impermeabilizações com aplicação de manta asfáltica 3mm na laje de cobertura da Subestação 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.

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

7.11.3. 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.

7.11.4. 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.

7.11.5. 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.



7.11.6. 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.

7.11.7. 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.



7.12. Guarda Corpo e Corrimão Metálico

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.11 – Reforma

Nas escadas e rampa deverá ser instalado corrimão metálico em aço galvanizado a fogo em tubo Ø 2", acabamento em aço escovado com altura de 0,70m e 0,92m fixados ao chão.

Na escada e rampa de acesso principal, o guarda-corpo será em vidro temperado incolor 6mm.

Na escada de acesso de serviços, o guarda-corpo será metálico em aço galvanizado a fogo em tubo Ø 1 1/2", acabamento em aço escovado com altura de 1,10m.

8. PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO E EXAUSTÃO FORÇADA

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.12 – Reforma

São as referências básicas para execução das instalações de climatização com sistema de Ar Condicionados, 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.

8.1. Normas

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.

8.2. Sistema de Climatização e Ventilação Mecânica

8.2.1. Descrição Geral

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.

As máquinas tipo Hi-Wall apresentam selo de eficiência A, quente/frio. Com acionamento manual, a fim de que possam ser ligadas independentes visando economia de energia, com exceção das máquinas locadas no auditório que para maior eficiência energética deverão ser ligas simultaneas. O tipo da máquina é inverter, como consta em orçamento, pois as distancias das tubulações são grandes gerando uma perda de carga considerável e economia de energia.

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.

8.3. Carga Térmica

8.3.1. Descrição do Sistema

O projeto prevê a instalação de 22 condicionadores de ar com capacidade total nominal de resfriamento de 816.000 BTU/h (68 TR). Assim, a capacidade total da instalação é de 68 TR.

8.4. Climatização

8.4.1. Equivalência Técnica

As marcas, fabricantes e modelos a serem usados devem ser simples referência do nível mínimo da qualidade exigida para os materiais e equipamentos que deverão ser utilizados pela contratada. As marcas, fabricantes e modelos poderão ser utilizados, ainda que de fabricação estrangeira, podem ser utilizadas desde que atendam às prescrições destas especificações de



materiais para instalações de ar condicionado, ventilação 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.

8.4.2. Condensadoras

As condensadoras do pavimento térreo serão fixadas na face externa da edificação, 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.

8.4.3. 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.

8.4.4. Conexões

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

8.4.5. 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.

8.4.6. 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.

8.4.7. Evaporadoras

Os evaporadores serão do tipo Hi-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.

8.5. Rede de Dutos

8.5.1. Dutos Flexíveis

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



9. PROJETO HIDROSSANITÁRIO

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.13 – Reforma

9.1. Louças, metais e acessórios sanitários

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.13.1 – Reforma

9.1.1. Louças

9.1.1.1. Bacia e assentos sanitários

Sanitário PCD (Pessoa com Deficiência) Type your text

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.



9.1.1.2. 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.

9.1.1.3. Lavatórios

Os lavatórios localizados nos sanitários serão embutidos em bancadas de granito branco Itaúnas. Serão na cor branca e de formato oval, sifão sanfonado universal extensível plástico branco, válvula de escoamento em metal cromado.

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

9.1.2. Metais

9.1.2.1. Torneiras para lavatórios

As torneiras para os lavatórios dos sanitários 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.

9.1.2.2. Sifão e flexíveis para pias e lavatórios

Os sifões utilizados em cubas, pias e lavatórios 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.

9.1.2.3. 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.



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

9.1.3. Acessórios para sanitários

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

9.1.3.1. 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.

9.1.3.2. 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.

9.1.3.3. 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.

9.1.3.4. Cabide

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

9.1.3.5. 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 NBR9050:2015.

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.



9.1.4. Equipamentos e mobiliário fixo

9.1.4.1. 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.

9.1.4.2. Cuba inox

Na bancada da será instalada cuba retangular em aço inox AISI 304/18:8, monobloco e sem soldas.

9.1.4.3. Bancadas em granito

As bancadas previstas para os sanitários e copa serão em granito Branco Itaúnas e=2cm nas dimensões conforme detalhamento arquitetônico.

9.1.4.4. Divisórias em granito

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

9.2. Cálculo da População de Projeto para fins de Consumo de Água Potável

Para dimensionamento da população utilizou-se como referência o Código de Obras da cidade de Florianópolis que possui tabela para cálculo da lotação das edificações para casa tipo de uso. No caso nossa edificação é destinada a ensino então adotou-se os seguintes valores:

Atividades Administrativas

- 20,42 m²
- 15 pessoas/m²
- **Totalizando = 2 pessoas**

Laboratórios e Oficinas

- 541,62 m²
- 4 pessoas/m²
- **Totalizando = 136 pessoas**

Então a população total da edificação é de 140 pessoas e foi considerado 300 pessoas devido ao auditório.

9.3. 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 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 a soldagem deverão ser aguardadas 24 horas antes de submeter a tubulação as 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.

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

9.3.1. Normas técnicas

O projeto das instalações hidráulicas e sanitárias procurou obedecer às premissas da Normas Técnicas da ABNT e às técnicas consagradas publicadas em livros especializados do setor.

Na elaboração do projeto foram observadas as normas vigentes da concessionária local e ABNT, sendo que onde as especificações forem omissas, prevalecerá a que preconizam as normas:

- NBR 8160/1999 - Instalações prediais de esgoto sanitário – Projeto e Execução, (revisada em 2017);
- NBR 5626/1998 - Instalações prediais de água fria (revisada em 2017);
- NBR 10844/1989 – Instalações Prediais de Águas Pluviais - Procedimentos (revisada em 2018);
- NBR 15527/2019 – Aproveitamento de Água de Chuva de Coberturas para fins não potáveis;

9.4. Projeto hidráulico

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.13.2.1 – Reforma

9.4.1.1. 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 direto para a cisterna localizada no térreo. A água segue para o sistema de bombas de recalque que destinam essa água para o reservatório superior localizado no pavimento superior.

Dessa maneira o sistema de pressurização lança a água potável para os pontos de consumo (CON-1 e CON-2) que realizam a alimentação dos pontos hidráulicos da edificação.

A tubulação de água potável desloca em cima da laje da cobertura e se distribui nas prumadas de alimentação dos pontos de consumo.



9.4.1.2. 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.

9.4.1.3. 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 na rua Três de Maio. A entrada será construída dentro das normas técnicas indicadas pela concessionária com DN 50mm 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.

9.4.1.4. 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:



Consumo Diário Total = 50 x 300

Consumo Diário Total = 15.000 Litros/Dia

Volume adotado RTI = 5.000 Litros.

9.4.1.5. Volume adotado do Reservatório de Água Potável

Foi adotada uma cisterna localizada no térreo com volume de 20.000 litros e um reservatório superior localizado no pavimento superior com volume de 20.000 litros, totalizando um volume de 40.000 litros, sendo 35.000 litros para o consumo e 5.000 litros para reserva técnica.

9.4.1.6. Cálculo dos Diâmetros das Tubulações

A tabela A.1 da NBR 5626/1998, 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

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**

	PEÇA SANITÁRIA	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-01	LAVATÓRIO	0,3	12	3,6
	MICTÓRIO	2,8	10	28
	PIA	0,25	1	0,25
				31,85

$$Q = 0,3 \times (31,85)^{0,5} = 1,69 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 1,69 / 3 \times \pi)^{0,5} = 26,78 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 32mm.

- **AF-02**

	PEÇA SANITÁRIA	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-02	LAVATÓRIO	0,3	12	3,6
				3,6

$$Q = 0,3 \times (3,6)^{0,5} = 0,57 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 0,57 / 3 \times \pi)^{0,5} = 15,55 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 32mm.

- **AF-03**

	PEÇA SANITÁRIA	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
AF-03	VASO SANITÁRIO	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 50mm.

- **AF-04**



AF-04	PEÇA SANITÁRIA	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	VASO SANITÁRIO	32	6	192
				192

$$Q = 0,3 \times (192)^{0,5} = 4,15 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 4,15 / 3 \times \pi)^{0,5} = 41,96 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 50mm.

- **AF-05**

AF-05	PEÇA SANITÁRIA	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	VASO SANITÁRIO	32	12	384
				384

- $Q = 0,3 \times (384)^{0,5} = 5,87 \text{ l/s}$

- $D = (4000 \times 5,87 / 3 \times \pi)^{0,5} = 49,97 \text{ mm}$

- Adotou-se o tubo de 50mm.

- **AF-06**

AF-06	PEÇA SANITÁRIA	PESO RELATIVO	QUANTIDADE	TOTAL
	PIA	0,25	1	0,25
				0,25

- $Q = 0,3 \times (0,25)^{0,5} = 0,15 \text{ l/s}$

- $D = (4000 \times 0,15 / 3 \times \pi)^{0,5} = 7,97 \text{ mm}$

- Adotou-se o tubo de 25 mm.

- **CON-01**

CON-01	COLUNA	PESO RELATIVO
	AF-03	256
	AF-04	192
	AF-05	384
		832

- $Q = 0,3 \times (832)^{0,5} = 8,65 \text{ l/s}$

- $D = (4000 \times 8,65 / 3 \times \pi)^{0,5} = 60,59 \text{ mm}$

- Adotou-se o tubo de 60 mm.

- **CON-02**

CON-02	COLUNA	PESO RELATIVO
	AF-01	31,85
	AF-02	3,6
	AF-06	0,25
		35,7



$$Q = 0,3 \times (35,7)^{0,5} = 1,79 \text{ l/s}$$

$$D = (4000 \times 1,79 / 3 \times \pi)^{0,5} = 27,56 \text{ mm}$$

Adotou-se o tubo de 32 mm.

9.4.1.7. Cálculo Bombas de Pressurização

A reserva de água potável se encontra no térreo e devido a isso a utilização de um conjunto de bombas pressurizadoras será necessário para que a água chegue com pressão e vazão suficientes nos pontos de consumo.

Determinação da Vazão de Projeto

Para determinar a vazão mínima, foi somado todos os pontos de consumo de água potável da edificação que terão a necessidade de pressurização do sistema e estipular uma simultaneidade de consumo para se obter um cálculo adequado.

Dessa maneira a vazão equivale a 12,00 m³/h (sendo 8,00 m³/h dos vasos com válvula de descarga e 4,00 m³/h das demais peças sanitárias).

Dimensionamento da Altura Manométrica

Com o intuito de definir a bomba 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.

Para cálculo do comprimento equivalente de recalque do sistema, escolheu-se o último vaso da direita do sanitário superior feminino como ponto crítico de pressurização do sistema.

COMPRIMENTOS EQUIVALENTES								
Código	Finalidade	Material	Classificação	Peça	Bitola	Qtidade	Comprimento Equivalente Unitário [m/unid]	Comprimento Equivalente [m]
11	Sucção	PVC	Soldável	Válvula de pé e crivo	50	1	23,7	23,7
5	Sucção	PVC	Soldável	Tê de passagem direta	50	4	2,2	8,8
4	Sucção	PVC	Soldável	Curva 45°	50	3	0,7	2,1
17	Sucção	PVC	Soldável	Tubulação	50	16	1	16
1	Sucção	PVC	Soldável	Joelho 90°	50	1	3,2	3,2
12	Sucção	PVC	Soldável	Válvula de retenção tipo leve	50	2	7,1	14,2
15	Sucção	PVC	Soldável	Registro de gaveta aberto	50	3	0,8	2,4
7	Sucção	PVC	Soldável	Tê de saída bilateral	50	1	7,6	7,6
TOTAL SUÇÃO								78

CORRIENTES EQUIVALENTES								
Código	Finalidade	Material	Classificação	Peça	Bitola	Qtidade	Comprimento Equivalente Unitário [m/unid]	Comprimento Equivalente [m]
17	Recalque	PVC	Soldável	Tubulação	50	34	1	34
1	Recalque	PVC	Soldável	Joelho 90°	50	9	3,4	30,6
2	Recalque	PVC	Soldável	Joelho 45°	50	4	1,5	6
15	Recalque	PVC	Soldável	Registro de gaveta aberto	50	1	0,8	0,8
12	Recalque	PVC	Soldável	Válvula de retenção tipo leve	50	2	7,1	14,2
5	Recalque	PVC	Soldável	Tê de passagem direta	50	7	2,3	16,1
7	Recalque	PVC	Soldável	Tê de saída bilateral	50	2	7,6	15,2
TOTAL RECALQUE								85,6

Altura Mínima Manométrica de Cálculo



Perda de Carga - Sucção			Perda de Carga - Recalque		
J =	0,0205	m/m	J =	0,0071	m/m
C _{equivalente} =	78	m	C _{equivalente} =	85,6	m
Δh _{sucção} =	1,60	m	Δh _{recalque} =	0,61	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} =	1,6	m
H _{recalque} =	5,4	m
Δh _{sucção} =	1,60	m
Δh _{recalque} =	0,61	m
HMT =	9,21	m

Logo, a altura manométrica mínima para o recalque é de **9,21 m**.

Sugere-se a bomba modelo ROWA GPR 150 SMV T, que se refere a um conjunto de bombas com potência de 2x 1,5 CV, que atende os parâmetros determinados acima.

A tubulação de sucção e de recalque é de 50 mm.

9.4.1.8. Cálculo Bombas de Recalque

Determinação da Vazão de Projeto

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 $14.(D)^{1/2}$, Onde D é o diâmetro em m.

$$V_{\text{máx}} = 14.(D)^{1/2}$$

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

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

$$V_{\text{máx}} = 2,63 \text{ m/s}$$

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					di			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):

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

Onde:

Q = vazão em m³/s;

HMT = altura manométrica em m;

R = rendimento da bomba 0,75 para bombas médias

$$P_{mín} = \frac{1000 \times 0,00122 \times 27,51}{75 \times 0,75}$$
$$P_{mín} = \frac{33,57}{56,25}$$



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

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.

9.4.1.9. Indicação da utilização de Hidrômetros individuais

Haverá um hidrômetro que se encontra na Rua Três de Maio com diâmetro de abastecimento de 50mm conforme informações da viabilidade de água fria. Solicitar um HD de 1" – Classe C-B.

9.4.1.10. Localização da Extravasão e Limpeza do Reservatório

As tubulações de extravasão e limpeza da cisterna e do reservatório superior serão lançadas na CA-01 e posteriormente seguiram para rede pública pluvial.

9.5. Projeto de esgoto sanitário

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.13.2.2 – Reforma

9.5.1. Descrição do Sistema

As instalações prediais de esgoto sanitário destinam-se à coleta e afastamento 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 acontecerá na Rua Três de Maio como orientou a viabilidade de Esgoto 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 hidráulico.

As tubulações de esgoto de contribuição do pavimento superior desce pela prumada TQ-01 e deslocam no pavimento térreo e segue abaixo da laje para a CI-01.



9.5.2. Recomendação das Instalações

No projeto propriamente dito, levou-se em consideração no traçado de seus elementos o rápido escoamento dos despejos, a fácil desobstrução e a perfeita vedação dos gases na tubulação.

Todos os ralos a serem instalados na obra serão sifonados, ou seja, terão fecho hídrico.

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 dos materiais adquiridos.

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 a vazão típica de cada uma das diferentes peças em funcionamento simultâneo na hora da contribuição máxima no hidrograma diário, conhecido com “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 e 75mm.

9.5.3. Caixa de Inspeção

As caixas de inspeção adotadas são cilíndricas com diâmetro interno de 60cm e altura variável menor que 1 metro, 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 Ø ½” para sua remoção no momento da limpeza. As caixas deverão ser providas de cantoneiras metálicas e o fundo executado em concreto magro.

9.5.4. Caixa de Gordura

O dimensionamento das caixas de gordura seguiu orientação da NBR 8166 e considerou-se a quantidade de cozinhas da edificação e sua finalidade.



Copa Térreo e Superior

Foi utilizado uma caixa de gordura simples cilíndrica de 40cm de diâmetro interno, parte submersa do septo 20cm e capacidade de retenção de 31 litros.

9.5.5. Destinação final do Esgoto Sanitário

O esgoto produzido na edificação é direcionado para a rede pública de esgoto que se encontra na Rua Três de Maio conforme informações da viabilidade de esgoto requerida.

9.5.6. 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:

PAVIMENTO TÉRREO			
I.S. FEMINA			
PEÇA SANITÁRIA	UHC	QUANTIDADE	TOTAL
LAVATÓRIO	2	6	12
VASO SANITÁRIO	6	9	54
			66

PAVIMENTO TÉRREO			
I.S. MASCULINA			
PEÇA SANITÁRIA	UHC	QUANTIDADE	TOTAL
LAVATÓRIO	2	6	12
MICTÓRIO	6	5	30
VASO SANITÁRIO	6	4	24
			66

PAVIMENTO TÉRREO			
COPA			
PEÇA SANITÁRIA	UHC	QUANTIDADE	TOTAL
PIA	4	1	4
			4

PAVIMENTO TÉRREO			
CAFÉ			
PEÇA SANITÁRIA	UHC	QUANTIDADE	TOTAL
PIA	4	1	4
			4



PAVIMENTO SUPERIOR			
I.S. FEMINA			
PEÇA SANITÁRIA	UHC	QUANTIDADE	TOTAL
LAVATÓRIO	2	6	12
VASO SANITÁRIO	6	9	54
			66

PAVIMENTO SUPERIOR			
I.S. MASCULINA			
PEÇA SANITÁRIA	UHC	QUANTIDADE	TOTAL
LAVATÓRIO	2	6	12
MICTÓRIO	6	5	30
VASO SANITÁRIO	6	4	24
			66

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

Tubo de Queda TQ1:

O TQ1 recebe efluentes do pavimento superior dos ambientes I.S. MASCULINA e I.S. FEMININA, portanto UHC = 132, considerando o prédio tendo até 3 pavimentos, podemos adotar do diâmetro de 100 mm ($132 > 240$).

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's e do comprimento total da coluna. Todas as colunas de ventilação são associadas a um tubo de queda de diâmetro igual a 100 mm.

Tubo de Ventilação CV1 : UHC = 132.



Adotando um diâmetro de 75 mm para o tubo de ventilação, temos um comprimento máximo da coluna de 61 metros. Portanto, atende os requisitos.

Tubo de Ventilação CV2: UHC = 132.

Adotando um diâmetro de 75 mm para o tubo de ventilação, temos um comprimento máximo da coluna de 61 metros. Portanto, atende os requisitos.

9.6. Projeto pluvial

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.13.2.2 – Reforma

9.6.1. Descrição do Sistema

A edificação possui uma área de terreno de 1592,09 m², e projeção da edificação referente ao térreo de 1214,75 m², ocupando dessa maneira quase toda área do terreno. Na fachada para a Alameda Bruestlein (Rua das Palmeiras), existem duas áreas de grama e neste local será possível posicionar caixas de areia novas, para receber as prumadas das calhas e destiná-las para a rede pública pluvial.

Na fachada da Rua Três de Maio também será posicionada uma caixa de areia para fazer a captação das outras prumadas provenientes da captação pluvial da cobertura. Essa caixa de areia fará o direcionamento dessa água pluvial para rede pública.

As prumadas de água pluvial que escoam do telhado serão embutidas dentro da edificação e quando atingirem o pavimento térreo se descolaram pelo solo abaixo do baldrame para fora da edificação.

Como parte do telhado possui caimento para dentro da edificação, será necessário construir mochetas internas na edificação para conduzir verticalmente a água pluvial e direcioná-la para rede pública. Nos terraços do pavimento superior será previsto caixa sifonadas para captação da água que precipita nesse local.

9.6.2. 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.



9.6.3. 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.

9.6.4. Dimensionamento das Tubulações Pluviais

Dimensionamento das Tubulações Verticais

Área de Contribuição de 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

$$A_t = 915 \times (1 + 5/2) = 3202,50 \text{ m}^2$$

Vazão

$$Q = A_t \times I / 60$$

Onde:

Q – Vazão, em l / min.

A_t – Área do telhado, em m²;

I – Intensidade pluviométrica, em mm/ h (Foi adotado o valor referente a cidade de São Francisco do Sul, 167 mm/h, considerando o tempo de retorno de 25 anos).

$$Q = 3202,50 \times 167 / 60 = 8913,63 \text{ l/ min} = 148,56 \text{ l/s}$$

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).

$$D = 116,1 \times (0,011^{0,375} / (1/3)^{0,625}) \times 148,56^{0,375} = 277,35 \text{ mm}$$

Considerando a área de um suposto tubo de 277,35 mm de diâmetro, temos:

$$A = 277,35^2 \times \pi / 4 = 60415,20 \text{ mm}^2$$

Dividindo essa área pela área de um tubo comercial de 100 mm de diâmetro, temos:



$$60415,20 / (100^2 \times \pi / 4) = 7,69$$

Por tanto, seriam necessários 8 tubos de 100 mm de diâmetro. Por uma questão de segurança devido as grandes dimensões do telhado, a forte intensidade pluviométrica e pelo formato do telhado, serão utilizados 17 condutores verticais de 100 mm de diâmetro.

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.13.2.2 – Reforma

9.6.5. 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, AAP-02 e APP-03), e direcionar essas águas para o sistema. A água será captada de uma parcela da cobertura, conforme mostrado nas plantas do projeto de aproveitamento de água pluvial. Após a desinfecção e primeiro descarte, a água será armazenada na cisterna de água não potável e posteriormente segue para as torneiras de consumo.

Todas as torneiras de água não potável deverão ter placas de material resistente a intempéries com a seguinte inscrição “ÁGUA NÃO POTÁVEL”, e por se tratar de uma instituição de ensino onde podem haver crianças circulando em todo o perímetro as torneiras deverão possuir chave para serem acionadas ou trancadas com cadeados, para que dessa forma apenas os funcionários com autorização tenham acesso.

9.6.6. Locais de Uso da Água não Potável

Este sistema abastecerá as torneiras de jardim, lavação de calçadas e lavação de contentores.

9.6.7. Área de Captação Adotada

A área total de captação de água da chuva é de 82,60 m².

9.6.8. Demanda Necessária de Consumo

Lavação dos contentores:

Nº de contentores a serem lavados= 4 contentores;

Volume gasto para lavação= 10 litros/contentor;

Volume necessário= 40 litros/dia de lavação;

Quantidade de lavação= 4 vezes por mês;

Volume mensal= 160 litros por mês.

Lavação das Calçadas:

Área de lavação = 46,80 m²;



Volume gasto por lavagem= 4 litros/dia/m²;

Volume necessário= 187,20 litros/por lavagem;

Quantidade de lavagem= 2 vezes por mês;

Volume mensal= 374,40 litros/mês.

Volume mensal total de Consumo= 535litros/mês

Volume Diário total de Consumo= 18 litros/dia

9.6.9. Precipitação Média Adotada

Conforme dados retirados do site da Defesa Civil de Joinville foi realizado uma média entre as estações meteorológicas de Joinville e obtivemos o valor de a média diária de precipitação de 3,10 mm/dia.

9.6.10. Demanda de Captação

Volume mensal de consumo= 535 Litros/Mês

Volume diário de consumo= 18 Litros/Dia

Reserva para 10 dias = $535/3 = 179$ Litros

Reserva para 15 dias = $535/2 = 268$ Litros

O cálculo para obter a vazão de projeto é feito pela formula 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.

$$Q = 3,1 \times 46,80$$

Q = 145 litros/dia

9.6.11. Comparativo entre captação e Demanda Diária

O volume do consumo diário é de 18 litros/dia, e o consumo captado diário é de 145 litros/dia, o que supre 100% a demanda diária adotada.

9.6.12. Sistema Adotado

O sistema adotado para ser utilizado para o aproveitamento de água da chuva foi o do tipo cisterna modular. Foi sugerido esse modelo pelo fato da edificação não possuir espaço para locação de um sistema maior.

Para suprir a demanda de consumo será adotada 1 cisterna modular de 1.000 litros, gerando uma automação de 55 dias.

Em conjunto com a cisterna modular, o smart filtro possui um filtro de antifolhas e decanter. Ele realiza a desinfecção e o descarte das primeiras águas, direcionando a água da chuva para



a cisterna e posteriormente para o pressurizador para transportar a água para o ponto de consumo.

9.6.13. Unidade de Remoção de Detritos

O filtro utilizado deve ser acoplado na cisterna e possuir um sistema de filtragem tripla. A água passa inicialmente pelo filtro de folhas e vai para o decantador, que serve para eliminar os primeiros minutos da água da chuva, que vai sendo lentamente descartada pelo purga do decanter.

Conforme o decanter vai enchendo essa água chega ao nível da entrada do reservatório e passa pelo filtro fino, que tem a função de reter o material que não foi eliminado pelo decanter.

Entradas: 100 mm;

Saída de água filtrada: 100 mm;

Altura: 92 cm

9.6.14. Cálculo do volume do sistema de descarte das primeiras águas

Como a cisterna utilizada já possui sistema de filtragem, descarte e desinfecção instalado o descarte dos primeiros minutos de chuva é feito através do decanter que elimina as impurezas dos primeiros minutos de chuva.

9.6.15. Volume do Reservatório para Descarte

Foi adotado um reservatório de 1.000 litros modelo modular vertical modular, que já possui cisterna de descarte dos primeiros minutos de chuva. Possui um volume de 8 litros.

9.6.16. Sistema de Desinfecção

A cisterna modular vertical utilizada deve possuir sistema de tratamento integrado, 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%.

A manutenção da quantidade de pastilhas de cloro deve ser realizada semanalmente para garantir a efetividade da desinfecção.

As pastilhas cloram a água antes da entrada da cisterna e devem possuir uma concentração entre 0,5 e 3,0 ppm (partes por milhão), ou seja, entre 0,5 e 3,0 mg de cloro. As pastilhas indicadas são:

- Clor-in 1000 de 2 g cada. Inspeccionar o clorador periodicamente conforme indicações do fabricante.

9.6.17. Cálculo do Pressurizador

O sistema foi dimensionado levando em consideração a abertura simultânea de 2 torneiras de jardim, sendo a vazão mínima de 0,6l/s ou 2,16m³/h.



A vazão máxima da tubulação 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. Para tubo 32mm (DI=0,0278m) $V_{\text{máx}} = 14 \cdot (D)^{1/2} = 2,33\text{m/s}$ $Q_{\text{máx}} = 5,09\text{m}^3/\text{h}$.

Sugestão de pressurizador

Parâmetros para escolha do modelo:

Q_{min} : 2,16m³/h

Diâm.min: 32mm

$Q_{\text{máx}}$: 5,09m³/h

Q_{min} para acionamento: 0,2l/s ou 0,72m³/h

Sistema: fluxostato ou pressostato

Sugere-se o pressurizador Rowa TANGO SFL 14 monofásico 1/2cv (375w), que possui vazão máxima de 4,00m³/h e acionamento com vazão superior a 0,6l/min

9.7. 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 manual de manejo de resíduos sólidos para edificações da COMCAP (Companhia Melhoramentos da Capital), visto que a empresa responsável pela coleta dos resíduos em Joinville não disponibiliza uma forma de cálculo. Logo 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:

$$n = 0,3 \text{ litros/ m}^2 \text{ /dia}$$

$$A = 1.913,48 \text{ m}^2$$

f = 2 vezes por semana

$$K_1 = 0,3$$

$$K_2 = 0,7$$

Então, para o lixo reciclável:

$$V = 0,3 \times 1913,48 \times 2 \times 0,7$$

V=803,70 litros

Serão utilizados 3 contentores de 360 litros, que possuem as seguintes medidas:



Altura= 111 cm

Largura = 59 cm

Profundidade = 88 cm

E para o lixo orgânico e rejeito:

$V=0,3 \times 1.913,48 \times 2 \times 0,3$

V=344,42 litros

Será utilizado 1 contentor de 360 litros, que possuem as seguintes medidas:

Altura= 111 cm

Largura = 59 cm

Profundidade = 88 cm

10. PROJETO ELÉTRICO E CABEAMENTO

10.1. Projeto Elétrico

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.14.1– Reforma

10.1.1. 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.



10.1.2. Resumo da Carga

UNIDADES CONSUMIDORAS	POTÊNCIA INSTALADA (kW)	DEMANDA (kVA)
Centro Formação Secretaria da Educação	142.72	108.85
DEMANDA CALCULADA (kVA)	108.85	

10.1.3. Entrada de energia

Esta 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 112,5 kVA, instalada em poste de concreto circular 11m/600daN e com medição indireta instalada em mureta padrão horo sazonal verde.

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. No poste de derivação teremos a proteção contra sobrecarga e curto circuito através de chaves fusíveis 100 A / 15,0 kV, com elos tipo 6K. E no poste de transformação, localizado dentro do terreno da edificação, teremos a proteção contra surtos de tensão por para-raios tipo ZnO, tensão nominal de 15,0 kV e corrente nominal de 10,0 kA, fixados em cruzeta de concreto R1. O transformador será fixado ao poste através de suportes, específicos para poste (padrão CELESC). O engastamento do poste, ou seja, a parte do poste que ficará enterrada não deverá ser menor que 1,70 m.

A medição de energia da edificação será única e exclusiva para esta unidade e deverá ser feita em baixa tensão de forma indireta com o uso de transformadores de corrente, RTC = 150/5A e FT = 2,0, e enquadrada com grupo "A".

Instalação de dispositivos para-raios eletrônico no quadro de proteção geral para interligar as fases à terra no caso de surtos eletromagnéticos. O uso destes dispositivos é muito importante para a proteção dos equipamentos eletro/eletrônicos, motores e etc., no caso de sobre tensões causadas por descargas atmosféricas e distúrbios causados pela partida de grandes motores na vizinhança da instalação.

Deverão ser usados dispositivos com classe de proteção tipo I, tensão até 275 VCA com corrente máxima de descarga de 12,5 kA, utilizando cabo 16 mm² e disjuntor de 63 A. sem chumbo para tensões de 0,6/1KV e temperatura de trabalho contínuo de até 90°C, com seção nominal já informada.

Os condutores de entrada serão 3 cabos unipolares de alumínio nu, seção 25 mm² ou 2AWG. Também deverá ser instalado 1 condutor de cobre nu, seção 70 mm², 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 112,5 kVA, tensão primária de 13.800, TAP's ajustáveis entre 13.200/12.600, pré-ajustado para 13,80 kV, tensão secundária de 380/220, delta-estrela aterrado, refrigeração natural a óleo mineral para instalação externa em poste. Junto ao poste da subestação deverá ser instalado dois eletrodutos de Ferro Galvanizado rígido diâmetro Ø3".

Conforme projeto, através do secundário do transformador, segue por cabos com classe de isolamento de 0,6/1 kV e dimensões 3# (70mm²) 1#70 mm² [N] até o Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), que contém um disjuntor de proteção geral do tipo caixa moldada tripolar de 175 A, que segue para uma medição indireta. No QGBT serão alimentados todos os 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 contínua de até 90°C, com seção nominal já informada.

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, NBR6245 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 40x 5mm e capacidade de condução de 520A, isolados com material termoencolhível.

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.

10.1.4. 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

FCA= Fator correção de agrupamento.

FCT = Fator correção de temperatura.

V: Tensão

$I_p = S/V$

$I_p = 112,5 \text{ (kVA)} / 380 * \text{Raiz (3)}$

$I_p = 170,92 \text{ A}$

$I_c = I_p / (FCA * FCT)$

$I_c = 170,93 / (1 * 1)$

$I_c = 170,93$

Corrente trifásica do circuito 170,92 A

A capacidade de condução de corrente do condutor de #70 isolamento EPR, conforme tabela 37 da NBR 5410 – Capacidades de condução e corrente em ampères. No método de instalação “D” – Condutores em eletrodutos circulares ou não, enterrados, é de 178 A.

Portanto o condutor escolhido para o ramal de entrada é de 70 mm² para as fases e neutro, em compatibilidade com a normativa N-321.0002.

10.1.5. 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-1, com dispositivo para lacre. O dimensionamento dos TC's foi feito conforme Tabela 05 da N-321.0002.

10.1.6. Barramento De Equipotencialização Principal (BEP)

O BEP deverá interligar 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.



10.1.7. Sistema De Aterramento

O condutor neutro e o de proteção devem ser independentes, de forma a permitir a utilização do sistema TN-S.

O 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. Todas as conexões deverão ser feitas por conectores especiais de aperto, de material e tipo adequados contra corrosão, sob pressão de parafusos e ou solda exotérmica. Opcionalmente, aplicar ao ponto de conexão do cabo c/ 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 protegidos 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 nú de 50mm² enterrados á 50cm de profundidade.

O sistema de aterramento deverá ter uma resistência não superior a 10 ohms, 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 6 mm² e terminais adequados.

As eletrocalhas deverão ser aterradas também com cabos nas cores verde ou verde e amarela na bitola de 6 mm² e terminais adequados.

10.1.8. Condutores Elétricos

Os condutores serão de cobre eletrolítico. A capa isolante será composta em termoplástico de PVC anti-chama 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



Quando da compra de condutores elétricos deverá se escolher somente os que possuírem 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.

10.1.9. 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.

10.1.10. Interruptores E Tomadas

Todos os interruptores devem possuir corrente mínima de 10A e obedecer a norma NBR 6527.

Todas as tomadas devem ser do tipo 2P + T (F+N+T 10A) e 2P + T (F+N+T 20A) para Ar Condicionado e obedecer a norma NBR 14136.

10.1.11. Quadros De Distribuição

A Edificação terá Quadros de Distribuição com capacidade para disjuntores do tipo DIN especificados em projeto e deverão ser construídos conforme diagramas unifilares. Os quadros serão do tipo embutido ou sobrepor e terão grau de proteção adequados para ambientes internos e externos.

Deverá 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 e possuírem espaço reserva de 30%.

Deverá ser utilizado seccionadora com manopla para acionamento na porta do quadro, dispositivo de bloqueio anti-energização e aterramento temporário. Será necessário o uso de bornes tipo mola para conexão dos circuitos de campo.

10.1.12. Disjuntores, Idr E Dps

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.

10.1.13. Cálculo 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 8995 – Iluminação de ambientes de trabalho foram determinadas as quantidades de lâmpadas para cada ambiente, distribuídas de maneira a também manter o uniforme possível o iluminação. Para tanto, foi utilizado o método dos lúmens.

Neste projeto foi adotado a tecnologia Zigbee para o sistema de iluminação. Trata-se de um padrão internacional de automação estabelecido pela norma IEC 60929. Este padrão possibilita a criação de um sistema de iluminação flexível, com controle descentralizado.

O sistema ZigBee é composto de gateways, luminárias, sensores e interruptores endereçáveis. A configuração dos diferentes cenários de iluminação pode ser facilmente programado. Cada unidade na rede de zigbee possui um endereço, conseqüentemente é possível comunicar-se diretamente com cada componente.

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.

10.1.14. Considerações Finais

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*”.



10.2. Projeto de telecomunicações

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.14.3– Reforma

10.2.1. Conceitos Fundamentais

10.2.1.1. Infraestrutura

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 embutidos, que permitem a capitalização 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, depósito e 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). O acesso aos racks 19" instalados no interior da secretaria deve 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 embutida que terá como destino o sistema de eletrocalhas da edificação. A entrada de telecomunicações foi projetada para acomodar cabeamento ótico e/ou cabeamento metálico.

10.2.1.2. 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 painel 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 localizado na sala de orientação e desta parte o cabeamento para o segundo rack localizado na sala dos professores. As instalações de equipamentos ativos de CFTV, Gravadores, Switch's e demais equipamentos está alocada no rack principal.

10.2.1.3. Orientação 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.

10.2.1.4. 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.

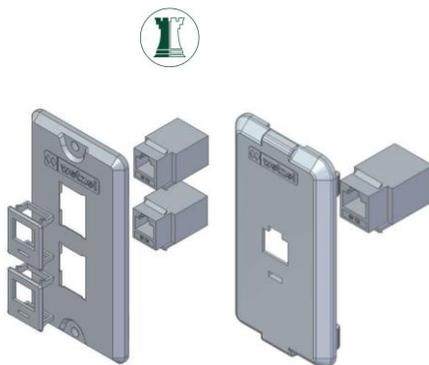


Figura 02 ... Tomada RJ45 dupla e simples.

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.

10.2.1.5. 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 pela 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 no rack principal (Rack-01).

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 numero sequencial.
Exemplo: Rack 02, Rack 03, ...

10.2.1.6. 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. Este equipamento será adquirido pela prefeitura posteriormente.



Figura 05 ... Patch Panel 24 portas.



10.2.2. Normas

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 dos 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).

10.2.3. Ensaio de 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 Paradiafonia (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.



10.2.4. 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:

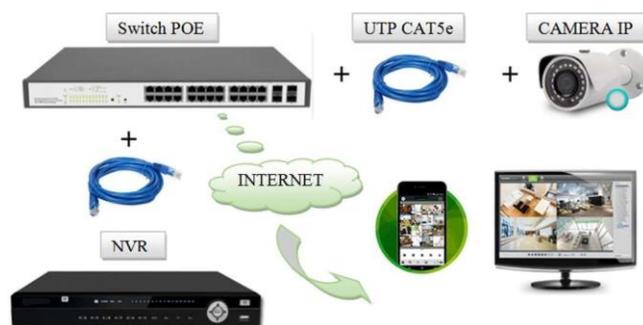


Figura 06 - Sistema CFTV

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.

10.2.5. Circuitos HDMI

Foram considerados circuitos HDMI para os projetores inteligentes no interior das salas de aula. 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 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.



11. PROJETO PREVENTIVO CONTRA INCÊNDIO

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.15 – Reforma

11.1. Documentos de Referência

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 9077:2001 – Saídas de emergência em edificações;
- 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
- IN 001 – Da atividade técnica.
- IN 003 – Carga de incêndio.
- IN 006 – Sistema preventivo por extintores.
- IN 007 – Sistema hidráulico preventivo.
- IN 009 – Sistemas de saídas de emergência.
- 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.

Arquitetura:



- Anteprojeto arquitetônico Edificação Rua das Palmeiras.

11.2. Sistemas de Segurança

11.2.1. Classificação quanto a Ocupação

Para a determinação de medidas de Segurança Contra Incêndio, a edificação está classificada como: **Educacional e cultura física E-4** (Art. 131 da IN 001/DAT/CBMSC).

Dos sistemas de segurança:

- Sistema de Saídas de Emergência
- Sistema Preventivo por Extintor
- Sistema de Iluminação de Emergência
- Sistema de Sinalização para Abandono de Local
- Controle de Materiais de Revestimento e Acabamento
- Sistema Hidráulico Preventivo
- Plano de Emergência
- Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio
- Dispositivo para Ancoragem de Cabos

11.2.2. Classificação dos Riscos de Incêndio

De acordo com a IN003/DAT/CBMSC, Art. 5°. As edificações são classificadas quanto ao risco de incêndio de acordo com sua ocupação.

A ocupação da edificação Rua das Palmeiras é **Educacional e cultura física** logo, de acordo com a Instrução Normativa citada anteriormente, o risco de incêndio da edificação é do tipo **LEVE**.

As medidas de proteção foram projetadas levando em consideração as exigências do critério de ocupação, uma vez que não foi possível o acesso aos materiais para levantamento da carga de fogo.

11.3. 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 caminhar do extintor até o ponto mais afastado não seja superior a 30 metros.

Serão instaladas 09 unidades extintoras Pó Químico ABC de 4kg, sendo no mínimo de duas unidades por pavimento.



11.4. Sistema Hidráulico Preventivo

11.4.1. Do Sistema Adotado

Conforme tabela 03 da IN007/DAT/CBMSC, foi adotado:

Tipo	Características	Risco de incêndio	Diâmetro da mangueira	nº de saídas	Tipo de esguicho	Vazão mínima no esguicho
I	Hidrante	Leve	40 mm (1 1/2")	Simples	Agulheta (Ø requinte = 1/2")	70 L/min

Adota-se 1MPa = 10 bar = 10kgf/cm = 100mca = 145 psi

11.4.2. 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")	140mca	Mangueira flexível, de borracha, com um reforço têxtil.

11.4.3. 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.

11.4.4. Do Reservatório (RTI)

A adução será feita por bombeamento, tendo em vista que os reservatórios serão locados no pavimento térreo.

O sistema de bombeamento deverá obedecer às especificações do projeto. Deverão ser instaladas duas moto-bombas, sendo a principal elétrica e uma reserva a combustão interna (diesel) para caso de falta de energia elétrica.

O acionamento das bombas deverá ser automático ao abrir qualquer um dos 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 (Ø = 2 1/2"), localizados no piso do próprio pavimento, em local visível e de fácil acesso.

O sistema, partindo desse reservatório, deverá alimentar a rede de hidrantes, observando-se as condições mínimas de pressão e vazão.



11.4.5. 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 estão posicionados de maneira que o caminhamento máximo das mangueiras não supere 30 m.

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.

11.4.6. Dos Abrigos de Mangueiras

Os abrigos terão forma paralelepipedal com dimensões de 0,90m de altura, por 0,60 m de largura, por 0,17 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 03/05 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.

11.4.7. 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").

11.4.8. 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".

11.4.9. 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 4 hidrantes.

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: **LEVE**

Área $\leq 2.500 \text{ m}^2$

RTI = 5 m³.

Foi adotado RTI com volume de apenas 5.000,00 litros devido disponibilidade do sistema.

O Sistema Hidráulico Preventivo será abastecido por UM (1) reservatório locado no pavimento superior (ver detalhes nas pranchas 02/05 e 03/05), com capacidade de 20.000 litros, sendo 5.000 litros de RTI e 15.000 litros para consumo.

O reservatório está locado em ambiente fechado e revestido 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) ou tipo P-30.

11.5. 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.

11.5.1. 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 diferenciada	1pessoa/m ²	Térreo	349
Reunião de público com concentração. Auditórios ou salas de reunião com mais de 100m ² , Teatros, cinemas,	1pessoa/1m ²	Térreo	112



óperas, Templos religiosos sem assentos (cadeira, banco ou poltrona).			
Escolar diferenciada	1 pessoa/1m ²	Superior	239
TOTAL			700

11.5.2. 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 pública os cálculos das larguras das portas ficam assim:

Cálculo da Largura das Portas	
População total da edificação Térreo	700 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)	7,00
Largura Mínima Calculada	3,85 m
LARGURA MINIMA, ADOTADA, DAS PORTAS (2 saídas distintas)	3,90 m

Cálculo da Largura dos Corredores e Circulações	
População 1 pavimento	461 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)	4,61
Largura Mínima Calculada	2,53 m
LARGURA, ADOTADA, DOS CORREDORES E CIRCULAÇÕES	6,02 m

Cálculo da Largura dos Corredores e Circulações	
População total da Edificação	700 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)	7,00
Largura Mínima Calculada	3,85 m
LARGURA, ADOTADA, DOS CORREDORES E CIRCULAÇÕES	10,14 m

Cálculo da Largura das Escadas e Rampas	
População total da edificação	700 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)	11,66
Largura Mínima Calculada	6,41 m
LARGURA, ADOTADA, DA ESCADA	12,99m

11.6. Iluminação de Emergência/Sinalização para Abandono

11.6.1. Iluminação de Emergência – SIE

A iluminação de emergência deve ser de acordo com o projeto, demonstrando todas as mudanças de direção, obstáculos, saídas, escadas, etc.



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 horas, 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.

11.6.2. 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 04/05. É recomendado o uso de faixas refletivas ou “olho de gato” ao nível do piso ou rodapé dos corredores, e nas escadas.

11.7. Sistema de Alarme e Detecção

11.7.1. 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.

11.7.2. 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, de forma a permitir que a tensão da bateria permaneça com 100% da tensão nominal;
- 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.

11.7.3. 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 (ver prancha 05/05).

11.7.4. 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.



11.7.5. 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);

11.7.6. 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.

11.8. 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 diferenciada e Reunião de Público com concentração de público com população entre 10 e 500 pessoas** é isenta de brigadistas particulares.

Art. 11. Para o dimensionamento de brigadistas voluntários adotam-se os seguintes critérios:

I - Para os locais com ocupação de reunião de público sem concentração de público, reunião de público com concentração de público, escolar geral e escolar diferenciada, até uma população fixa de 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 341 pessoas, havendo a necessidade de 7 brigadistas voluntários de incêndio. Os mesmos deverão apresentar o certificado de conclusão de curso de brigadista voluntário, emitido por instrutor ou empresa credenciada.

11.9.

Anexo A

Hidrante 02 (Pavimento Superior)

Hidrantes analisados (menos favoráveis).

	Peça	Pavimento	Nível geométrico (m)	Vazão (l/s)	Pressão (m.c.a.)
H02	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 13 mm	SUPERIOR	1,50	1.69	8.75



H01	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 13 mm	SUPERIOR	1.50	1.30	5.05
------------	---	----------	------	------	------

Processo de cálculo: Hazen-Williams

Tomada d'água:

Bomba Hidráulica Elétrica – Incêndio: 2.1/2"x2.1/2" – 2cv

Nível geométrico: 0,20 m

Pressão inicial: 15,20 m.c.a.

Altura de funcionamento: 15,93 m.c.a.

Vazão de funcionamento: 10,68 m³/h

Bomba Hidráulica Diesel – Incêndio: 2.1/2"x2.1/2" – 2cv

Trecho de recalque												
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (m)	Vel. oc. (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	2.99	60	1.06	38.86	18.21	57.07	0.0264	1.50	0.20	-7.78	7.42	5.92
2-3	1.30	60	0.46	1.25	5.80	7.05	0.0056	0.04	7.98	1.05	6.97	6.93
3-4	1.30	60	0.46	0.00	20.00	20.00	0.0056	1.88	6.93	0.00	6.93	5.05

Trecho de sucção												
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (m)	Vel. oc. (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	2.99	60	1.06	15.17	12.70	27.87	0.0264	0.72	0.20	0.00	15.92	15.20
2-3	2.99	60	1.06	0.00	0.00	0.00	0.0264	0.00	0.20	0.00	15.20	15.20

Altura manométrica (m.c.a.)							Vazão de projeto (l/s)	NPSH disponível (mca)	NPSH requerido (mca)	Potência efetiva (CV)
Recalque				Sucção		Total				
Altura	Perda	Mangueira	Esguicho	Altura	Perda					
6.73	1.66	1.28	0.49	0.00	0.72	15.92	2.99	9.37	3.10	1.53

125

ENGEPLANTI CONSULTORIA LTDA

CNPJ: 23.02.667/0001-29

Rua Cristóvão Nunes Pires, 110 – Sala 502 / Centro - Florianópolis/SC – CEP: 88010-120



Situação: **Pressão suficiente**

Trecho de recalque					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
BH	2.1/2" x 2.1/2"	2CV R104	1	0.00	0.00
FºGº	Cotovelo 90	2.1/2"	7	2.40	12.00
FºGº	Te	2.1/2"	2	0.40	0.80
FºGº	Te	2.1/2"	1	3.40	3.40
FºGº	Registro bruto de gaveta industrial	2.1/2"	1	0.40	0.40
FºGº	Válvula de retenção horizontal c/ FºGº	2.1/2"	1	5.20	5.20
FºGº	Cotovelo 45	2.1/2"	2	1.10	2.20
FºGº	Junção p/ união	2.1/2"	1	0.01	0.01
	Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m	requinte 1.1/2 - 13 mm	1	20.00	20.00
Trecho de sucção					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
RCi	Fibra de vidro - 5000 L	2.1/2"	1	3.30	3.30
FºGº	Registro bruto de gaveta industrial	2.1/2"	1	0.40	0.40
FºGº	Cotovelo 90	2.1/2"	2	2.40	4.80
FºGº	Te	2.1/2"	5	0.40	2.00
FºGº	Cotovelo 45	2.1/2"	2	1.10	2.20

11.10. PROJETO SPDA (Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas)

11.10.1. Introdução

O presente memorial visa esclarecer o projeto de SPDA, de acordo com a norma da ABNT: NBR 5419 de 2005, fixando as condições exigíveis ao projeto, instalação e manutenção do SPDA de estruturas, bem como de pessoas e instalações no seu aspecto físico dentro dos volumes protegidos.

Para a elaboração deste projeto foram analisadas todas as estruturas apresentadas de ocupação de pessoas e/ou cargas, bem como a finalidade destas.

126



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.

11.10.2. 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)

11.10.3. 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.

11.10.4. 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

11.10.4.1. Subsistema de 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, masticado elástico tipo Sikaflex 1A ou similar entre a barra e a platibanda, afim de evitar infiltrações por estes pontos.



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.

11.10.4.2. Subsistema de 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 #35,0m² 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.

11.10.4.3. Subsistema de 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 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.



11.10.5. 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.

11.10.6. Complementação do Sistema

Toda e qualquer estrutura metálica deverá sempre ser interligadas a qualquer subsistema do SPDA.

11.10.7. Documentos De Referência

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:

12. PROJETO DE PAISAGISMO E ÁREAS EXTERNAS

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.17 – Reforma

Segundo as diretrizes e orientações do Projeto Básico de Paisagismo e as questões abordadas por ele, seguem as definições do Projeto Executivo de Paisagismo para o Centro de Formação da Secretaria de Educação.

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.

12.1. Memorial Botânico



	<p>Nome Científico: <i>Zoysia Japonica</i></p> <p>Nome Popular: <i>Grama Esmeralda</i></p> <p>Altura: <i>menos de 10 cm</i></p> <p>Luminosidade: <i>Sol pleno</i></p>
	<p>Nome Científico: <i>Buxus Sempervirens</i></p> <p>Nome Popular: <i>Buxinho</i></p> <p>Altura: <i>0,60 m</i></p> <p>Luminosidade: <i>Meia Sombra / Sol pleno</i></p>
	<p>Nome Científico: <i>Viola X Wrockiana</i></p> <p>Nome Popular: <i>Amor Perfeito</i></p> <p>Altura: <i>0,15 m</i></p> <p>Luminosidade: <i>Sol pleno</i></p>
	<p>Nome Científico: <i>Hedera Helix</i></p> <p>Nome Popular: <i>Hera</i></p> <p>Altura: <i>menos de 10cm</i></p> <p>Luminosidade: <i>Meia Sombra / Sol pleno</i></p>

12.2.

Implantação do Jardim

12.2.1. 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 roçado 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).

12.2.2. Fosfato

O Fosfato Inlui 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.

12.2.3. 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.

12.2.4. 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 conseqüentemente o aumento substancial da capacidade produtiva da terra

Deverá ser utilizado 50g de calcário a cada 1 m² n os locais destinados ao plantio de grama e das plantas.



12.2.5. Locação de plantas e Preparo das covas e canteiros

12.2.5.1. 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.

12.2.6. Etapas do Plantio

12.2.6.1. 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.

12.2.6.2. 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.

12.2.7. 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.

13. 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 edificação 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.

13.1. 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.

13.2. Elementos de sinalização

13.2.1. Placa sinalização interna

- a. Placas de aço escovado
- b. Tamanho 30cm x 15cm
- c. Espessura de 0,3cm
- d. Adesivadas com fita dupla face para fixação





13.2.2. Laboratório de Ciências - plotagem de tabela periódica

- e. Plotagem digital UV adesivada em vinil Cores: 4 cores (cromia) - fosco
- f. Dimensões: 4m largura X 1.7m de altura

TABELA PERIÓDICA

Secretaria de Educação

13.2.3. Espaço Maker - JOIN.MAKER

- g. Plotagem digital UV adesivada em vinil Cores: 4 cores (cromia) - fosco
- h. Dimensões: 3m largura X altura proporcional

Logo Join.Maker
Secretaria de Educação

Aplicação colorida:

Fonte Dumpster Di



13.2.4. 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 natural;
- 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



14. COMPLEMENTAÇÃO DE OBRA

Correspondente no orçamento aos seguintes itens:

Item 1.18 – Reforma

14.1. 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



15. ASSINATURAS

15.1.

Assinatura Responsável Técnico

Eng° Civil Guilherme Silveira de Oliveira
CREA-SC: 126.956-9

15.2.

Assinatura Proprietário

Município de Joinville
CNPJ: 83.169.623/0001-10



16. ANEXOS

16.1.

Tabelas de Climatização

TABELAS DE CARGA TÉRMICA



CÁLCULO DE CARGA TÉRMICA							
CARGA TÉRMICA 497-19_CLI_PE-R00				AMBIENTE: 01 - Café			
1 Janelas: Insolação		PROTEÇÃO					
Localização	Área (m²)	Sem	Com/Interna	Com/Externa	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
Norte	-	240	115	70	115,00	-	-
Nordeste	-	240	95	70	95,00	-	-
Leste	-	270	130	85	130,00	-	-
Sudeste	-	200	85	70	85,00	-	-
Sul	-	0	0	0	-	-	-
Sudoeste	-	400	160	115	160,00	-	-
Oeste	-	500	220	150	220,00	-	-
Noroeste	-	350	150	95	150,00	-	-
2 Janelas: Transmissão (Deve-se somar todas as áreas de mesmo material)		Área (m²)	Fator				
Vidro Comum	-	50			-	-	
3 Paredes:		Área (m²)	Construção	Fator			
Paredes externas		o Leve	Construção Pesada				
orientação Sul	-	13	10	13,00	-	-	
outra orientação	43,06	20	12	20,00	861,20	3.417,24	
Paredes internas	Área (m²)		Fator				
Paredes (amb.ñ.ref.)	70,10		13		911,30	3.616,04	
4 Teto:		Área (m²)	Fator				
Sob telhado com isolamento	50,45		18		908,10	3.603,34	
5 Piso: (exceto os diretamente sobre o solo)		Área (m²)	Fator				
Piso	50,45		13		655,85	2.602,41	
6 Número de Pessoas		Número	Fator				
Em atividade normal	5,00		150		750,00	2.976,00	
Em repouso	10,00		125		1.250,00	4.960,00	
7 Outras fontes de Calor:		Potência (W)	Fator		Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)	
Aparelhos Elétricos	300,00		0,86		258,00	1.023,74	
Iluminação		Potência (W)	Fator				
LED	120,00		0,92		110,40	438,07	
8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas		Área (m²)	Fator				
Portas	5,86		150		879,00	3.487,87	
9 Sub - Total					em (kcal/h)	6.583,85	26.124,72
10 Fator Geográfico:		0,9	Referente ao índice da Região (MAPA)		em (kcal/h)	5.925,47	23.512,25
11 Carga térmica Total e Observações:					em (kcal/h)	5.925,47	
					em (BTU/h)	23.512,25	
					em TR	1,96	
					em kW	6,89	
12 Número de Equipamentos							
	0	9000 BTU/h		1		24.000 BTU/h	
	0	12.000 BTU/h		0		36.000 BTU/h	

ENGEPLANTI



CARGA T RMICA 497-1g_cu_pE-R00

AMBIENTE: 02 - Sala de Reuniões

1 Janelas: Insolação		PROTE\$AO				Energia	
Localizaçã	Area (m*)	Sem	ComJnterna	Com/Externa	Fator	(kcal/h)	Energia (BTU/h)
Norte	-	240	115	70	115,00	-	-
Nordeste	-	240	95	70	95,00	-	-
Leste	-	270	130	85	130,00	-	-
Sudeste	-	200	85	70	85,00	-	-
Sul	-	0	0	0	-	-	-
Sudoeste	-	400	160	115	160,00	-	-
Oeste	-	500	220	150	220,00	-	-
Noroeste	-	350	150	95	150,00	-	-
2 Janelas: Transmissã (Deve-se somar todas as areas de mesmo material)							
	Area (m*)			Fator			
Vidro Comum	-			50			
3 Paredes:							
		Construã					
Paredes externas	Area (m*)	o Leve	Construã Pesada		Fator		
orientaça Sul	-	13	10		13,00	-	
outra orientaça	72,43	20	12		20,00	1.448,60	5.748,04
Paredes internas	Area (m*)			Fator			
Paredes (amb.n.refs)	72,43			13		941,59	3.736,23
4 Teto:							
	Area (m*)			Fator			
Sob telhado com isolamento	55,23			18		994,14	3.944,75
5 Piso: (exceto os diretamente sob e o solo)							
	Area (m*)			Fator			
Piso	55,23			13		717,99	2.848,98
Numero de Pessoas							
	Numero			Fator			
Em atividade normal				150			
Em repouso	15,00			125		1.875,00	7.440,00
7 Outras fontes de Calor:							
	Potência (W)			Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)	
Aparelhos Bétricos	300,00			0,86	258,00	1.023,74	
Iluminaça	Potência (W)			Fator			
LED	120,00			0,92	110,40	438,07	
8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas							
	Area (m*)			Fator			
Portas	1,90			150		285,00	1.130,88
9 Sub - Total							
					em (kcal/h)	6.630,72	26.310,70
10 Fator Geográfico: 0,9 Referente ao Índice da Região (MAPA)							
					em (kcal/h)	5.967,65	23.679,63
11 Carga térmica Total e Observações :							
					em (kcal/h)	5.967,65	
					em (BTU/h)	23.679,63	
					em TR	1,97	
					em kW	6,94	
12 Numero de Bujipamentos							
					0	18.000 BTU/h	
		0	9000 BTU/h	1		24.000 BTU/h	
		0	12.000 BTU/h	0		36.000 BTU/h	

ENGEPLANTI



CARGA T RMICA 497-1g_cu_pE-R00

AMBIENTE: 03 - Sala de Reuniões 02

1 Janelas: Insolação		PROTEÇÃO				Energia	
Localização	Area (m*)	Sem	Com/Interna	Com/Externa	Fator	(kcal/h)	Energia (BTU/h)
Norte	-	240	115	70	115,00	-	-
Nordeste	-	240	95	70	95,00	-	-
Leste	3,40	270	130	85	130,00	442,00	1.753,86
Sudeste	-	200	85	70	85,00	-	-
Sul	-	0	0	0	-	-	-
Sudoeste	-	400	160	115	160,00	-	-
Oeste	-	500	220	150	220,00	-	-
Noroeste	-	350	150	95	150,00	-	-
2 Janelas: Transmissão (Deve-se somar todas as areas de mesmo material)							
	Area (m*)				Fator		
Vidro Comum	3,40				50	170,00	674,56
3 Paredes:							
		Construção					
Paredes externas	Area (m*)	o Leve	Construção Pesada		Fator		
orientação Sul	-	13	10		13,00	-	
outra orientação	15,30	20	12		20,00	306,00	1.214,21
Paredes internas	Area (m*)				Fator		
Paredes (amb.ñ.refs)	90,78				13	1.180,14	4.682,80
4 Teto:							
	Area (m*)				Fator		
Sob telhado com							
isolamento	49,01				18	882,18	3.500,49
5 Piso: (exceto os diretamente sobre o solo)							
	Area (m*)				Fator		
Piso	49,01				13	637,13	2.528,13
Numero de Pessoas							
	Numero				Fator		
Em atividade normal					150		
Em repouso	15,00				125	1.875,00	7.440,00
7 Outras fontes de Calor:							
	Potência (W)				Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
Aparelhos Bétricos	300,00				0,86	258,00	1.023,74
Iluminação	Potência (W)				Fator		
LED	120,00				0,92	110,40	438,07
8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas							
	Area (m*)				Fator		
Portas	1,90				150	285,00	1.130,88
9 Sub - Total							
					em (kcal/h)	6.145,85	24.386,73
10 Fator Geográfico: 0,9 Referente ao Índice da Região (MAPA)							
					em (kcal/h)	5.531,27	21.948,06
11 Carga térmica Total e Observações :							
					em (kcal/h)	5.531,27	
					em (BTU/h)	21.948,06	
					em TR	1,83	
					em kw	0,43	
12 Numero de Bujipamentos							
	0	9000 BTU/h		1	24.000 BTU/h		
	0	12.000 BTU/h		0	36.000 BTU/h		

ENGEPLANTI



CARGA T RMICA 497-1g_cu_pE-R00

AMBIENTE: 04 - Espaço Multiuso01

1 Janelas: Insolação		PROTEÇÃO				Energia	
Localização	Area (m ²)	Sem	Com Interna	Com/Externa	Fator	(kcal/h)	Energia (BTU/h)
Norte	-	240	115	70	115,00	-	-
Nordeste	-	240	95	70	95,00	-	-
Leste	1,70	270	130	85	130,00	221,00	876,93
Sudeste	-	200	85	70	85,00	-	-
Sul	-	0	0	0	-	-	-
Sudoeste	-	400	160	115	160,00	-	-
Oeste	-	500	220	150	220,00	-	-
Noroeste	-	350	150	95	150,00	-	-
2 Janelas: Transmissão (Deve-se somar todas as áreas de mesmo material)							
	Area (m ²)				Fator		
Vidro Comum	1,70				50	85,00	337,28
3 Paredes:							
		Construção					
Paredes externas orientação Sul	Area (m ²)	o Leve	Construção Pesada		Fator		
outra orientação	-	13	10		13,00	-	
	15,30	20	12		20,00	306,00	1.214,21
Paredes internas	Area (m ²)				Fator		
Paredes (amb.ñ.refs)	90,78				13	1.180,14	4.682,80
4 Teto:							
	Area (m ²)				Fator		
Sob telhado com isolamento	48,89				18	880,02	3.491,92
5 Piso: (exceto os diretamente sobre o solo)							
	Area (m ²)				Fator		
Piso	48,89				13	635,57	2.521,94
Numero de Pessoas							
	Numero				Fator		
Em atividade normal	5,00				150	750,00	2.976,00
Em repouso	10,00				125	1.250,00	4.960,00
7 Outras fontes de Calor:							
	Potência (W)				Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
Aparelhos Bétricos	300,00				0,86	258,00	1.023,74
Iluminação LED	Potência (W)				Fator		
	120,00				0,92	110,40	438,07
8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas							
	Area (m ²)				Fator		
Portas	1,90				150	285,00	1.130,88
9 Sub - Total					em (kcal/h)	5.961,13	23.653,76
10 Fator Geográfico: 0,9 Referente ao Índice da Região (MAPA)					em (kcal/h)	5.365,02	21.288,39
11 Carga térmica Total e Observações :					em (kcal/h)	5.365,02	
					em (BTU/h)	21.288,39	
					em TR	1,77	
					em kw	0,24	
12 Numero de Equipamentos							
	0	9000 BTU/h		1	24.000 BTU/h		
	0	12.000 BTU/h		0	36.000 BTU/h		

ENGEPLANTI



CARGA T RMICA 497-1g_cu_pE-R00

AMBIENTE: 05 - Espaço Multiuso02

1 Janelas: Insolação		PROTEÇÃO				Energia	Energia	
Localização	Area (m*)	Sem	Com Interna	Com/Externa	Fator	(kcal/h)	(BTU/h)	
Norte	-	240	115	70	115,00	-	-	
Nordeste	-	240	95	70	95,00	-	-	
Leste	1,70	270	130	85	130,00	221,00	876,93	
Sudeste	-	200	85	70	85,00	-	-	
Sul	-	0	0	0	-	-	-	
Sudoeste	-	400	160	115	160,00	-	-	
Oeste	-	500	220	150	220,00	-	-	
Noroeste	-	350	150	95	150,00	-	-	
2 Janelas: Transmissão (Deve-se somar todas as areas de mesmo material)								
	Area (m*)				Fator			
Vidro Comum	1,70				50	85,00	337,28	
3 Paredes:								
		Construção						
Paredes externas orientação Sul	Area (m*)	o Leve	Construção Pesada		Fator			
outra orientação	-	13	10		13,00	-		
	15,30	20	12		20,00	306,00	1.214,21	
Paredes internas	Area (m*)				Fator			
Paredes (amb.ñ.refs)	90,78				13	1.180,14	4.682,80	
4 Teto:								
	Area (m*)				Fator			
Sob telhado com isolamento	45,09				18	811,62	3.220,51	
5 Piso: (exceto os diretamente sobre o solo)								
	Area (m*)				Fator			
Piso	45,09				13	586,17	2.325,92	
Numero de Pessoas								
	Numero				Fator			
Em atividade normal	5,00				150	750,00	2.976,00	
Em repouso	10,00				125	1.250,00	4.960,00	
7 Outras fontes de Calor:								
	Potência (W)				Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)	
Aparelhos Bétricos	300,00				0,86	258,00	1.023,74	
Iluminação LED	Potência (W)				Fator			
	120,00				0,92	110,40	438,07	
8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas								
	Area (m*)				Fator			
Portas	1,90				150	285,00	1.130,88	
9 Sub - Total						em (kcal/h)	5.843,33	23.186,33
10 Fator Geográfico: 0,9 Referente ao Índice da Região (MAPA)						em (kcal/h)	5.259,00	20.867,70
11 Carga térmica Total e Observações :						em (kcal/h)	5.259,00	
						em (BTU/h)	20.867,70	
						em TR	1,74	
						em kw	0,12	
12 Numero de Biupamentos								
	0	9000 BTU/h		1		24.000 BTU/h		
	0	12.000 BTU/h		0		36.000 BTU/h		

ENGEPLANTI



CARGA T RMICA 497-1g_cu_pE-R00

AMBIENTE: 06 - Sala de Aula

1 Janelas: Insolação		PROTEÇÃO				Energia		
Localização	Area (m*)	Sem	Com Interna	Com/Externa	Fator	(kcal/h)	Energia (BTU/h)	
Norte	-	240	115	70	115,00	-	-	
Nordeste	-	240	95	70	95,00	-	-	
Leste	3,40	270	130	85	130,00	442,00	1.753,86	
Sudeste	-	200	85	70	85,00	-	-	
Sul	-	0	0	0	-	-	-	
Sudoeste	-	400	160	115	160,00	-	-	
Oeste	-	500	220	150	220,00	-	-	
Noroeste	-	350	150	95	150,00	-	-	
2 Janelas: Transmissão (Deve-se somar todas as areas de mesmo material)								
	Area (m*)				Fator			
Vidro Comum	3,40				50	170,00	674,56	
3 Paredes:								
		Construção						
Paredes externas orientação Sul	Area (m*)	o Leve	Construção Pesada		Fator			
outra orientação	-	13	10		13,00	-	-	
	18,36	20	12		20,00	367,20	1.457,05	
Paredes internas	Area (m*)				Fator			
Paredes (amb.ñ.refs)	93,84				13	1.219,92	4.840,64	
4 Teto:								
	Area (m*)				Fator			
Sob telhado com isolamento	60,41				18	1.087,38	4.314,72	
5 Piso: (exceto os diretamente sobre o solo)								
	Area (m*)				Fator			
Piso	60,41				13	785,33	3.116,19	
Numero de Pessoas								
	Numero				Fator			
Em atividade normal	2,00				150	300,00	1.190,40	
Em repouso	25,00				125	3.125,00	12.400,00	
7 Outras fontes de Calor:								
	Potência (W)				Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)	
Aparelhos Bêtricos	300,00				0,86	258,00	1.023,74	
Iluminação LED	Potência (W)				Fator			
	120,00				0,92	110,40	438,07	
8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas								
	Area (m*)				Fator			
Portas	1,90				150	285,00	1.130,88	
9 Sub - Total						em (kcal/h)	8.150,23	32.340,11
10 Fator Geográfico: 0,9 Referente ao Índice da Região (MAPA)						em (kcal/h)	7.335,21	29.106,10
11 Carga térmica Total e Observações :						em (kcal/h)	7.335,21	
						em (BTU/h)	29.106,10	
						em TR	2,43	
						em kw	8,53	
12 Numero de Bujipamentos								
	0	9000 BTU/h		0		18.000 BTU/h		
	0	12.000 BTU/h		1		24.000 BTU/h		
						36.000 BTU/h		

ENGEPLANTI



CARGA TéRMICA 497-1g_cu_pE-R00

AMBIENTE: 07 - Sala de Aula 01

1 Janelas: Insolação		PROTEÇÃO				Energia	
Localização	Area (m ²)	Sem	Com Interna	Com/Externa	Fator	(kcal/h)	Energia (BTU/h)
Norte	-	240	115	70	115,00	-	-
Nordes te	-	240	95	70	95,00	-	-
Leste	-	270	130	85	130,00	-	-
Sudeste	-	200	85	70	85,00	-	-
Sul	-	0	0	0	-	-	-
Sudoeste	-	400	160	115	160,00	-	-
Oeste	7,50	500	220	150	220,00	1.650,00	6.547,20
Noroeste	-	350	150	95	150,00	-	-
2 Janelas: Transmissão (Deve-se somar todas as areas de mesmo material)							
	Area (m ²)			Fator			
Vidro Comum	7,50			50	375,00	1.488,00	
3 Paredes:							
		Construção					
Paredes externas	Area (m ²)	o Leve	Construção Pesada		Fator		
orientação Sul	-	13	10		13,00		
outra orientação	20,74	20	12		20,00		
				Fator			
Paredes internas	Area (m ²)			Fator			
Paredes (amb.ñ.refs)	64,94			13			
				Fator			
Paredes (amb.ñ.refs)	64,94			13			
4 Teto:							
	Area (m ²)			Fator			
Sob telhado com	42,11			18			
isolamento	42,11			18			
5 Piso: (exceto os diretamente sobre o solo)							
	Area (m ²)			Fator			
Piso	42,11			13			
Numero de Pessoas							
	Numero			Fator			
Em atividade normal	2,00			150			
Em repouso	20,00			125			
7 Outras fontes de Calor:							
	Potência (W)			Fator			
Apar elhos Bétricos	300,00			0,86			
Iluminação	Potência (W)			Fator			
LED	120,00			0,92			
8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas							
	Area (m ²)			Fator			
Portas	1,90			150			
9 Sub - Total							
					em (kcal/h)	8.042,83	31.913,95
10 Fator Geográfico: 0,9 Referente ao Índice e da Região (MAPA)							
					em (kcal/h)	7.238,55	28.722,55
11 Carga térmica Total e Observações:							
					em (kcal/h)	7.238,55	
					em (BTU/h)	28.722,55	
					em TR	2,39	
					em kW	8,42	
12 Numero de Bujipamentos							
		0	9000 BTU/h	1	24.000 BTU/h		
		0	12.000 BTU/h	0	36.000 BTU/h		

ENGEPLANTI



CARGA T RMICA 497-1g_cu_pE-R00

AMBIENTE: 08- Recepção/Espera

1 Janelas: Insolação

PROTEÇÃO

Localização	Area (m ²)	Sem	Com Interna	Com/Externa	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
Norte	-	240	115	70	115,00	-	-
Nordeste	-	240	95	70	95,00	-	-
Leste	-	270	130	85	130,00	-	-
Sudeste	-	200	85	70	85,00	-	-
Sul	-	0	0	0	-	-	-
Sudoeste	-	400	160	115	160,00	-	-
Oeste	-	500	220	150	220,00	-	-
Noroeste	-	350	150	95	150,00	-	-

2 Janelas: Transmissão (Deve-se somar todas as áreas de mesmo material)

Vidro Comum	Area (m ²)	Fator
-	-	50

3 Paredes:

Paredes externas	Area (m ²)	Construção Leve	Construção Pesada	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
orientação Sul	-	13	10	13,00	-	-
outra orientação	-	20	12	20,00	-	-
Paredes internas	Area (m ²)			Fator		
Paredes (amb.ñ.refs)	348,48			13	4.530,24	17.975,99

4 Teto:

Sob telhado com isolamento	Area (m ²)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
92,34	18	1.662,12	6.595,29	

5 Piso: (exceto os diretamente sobre o solo)

Piso	Area (m ²)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
92,34	13	1.200,42	4.763,27	

Numero de Pessoas

Em atividade normal	Numero	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
40,00	150	6.000,00	23.808,00	
Em repouso	-	125		

7 Outras fontes de Calor:

Apar elhos Bétricos	Potência (W)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
600,00	0,86	516,00	2.047,49	
Iluminação LED	Potência (W)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
300,00	0,92	276,00	1.095,17	

8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas

Portas	Area (m ²)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
4,50	150	675,00	2.678,40	

9 Sub - Total

em (kcal/h) 14.859,78 58.963,61

10 Fator Geográfico:

0,9 Referente ao Índice da Região (MAPA) em (kcal/h) 13.373,80 53.067,25

11 Carga térmica Total e Observações :

em (kcal/h) 13.373,80
em (BTU/h) 53.067,25
em TR 4,42
em kW 15,55

12 Numero de Bjuipamentos

0	9000 BTU/h	0	18.000 BTU/h
0	12.000 BTU/h	0	24.000 BTU/h
		2	36.000 BTU/h

ENGEPLANTI



CARGA T RMICA 497-1g_cu_pE-R00

AMBIENTE: 09- Auditório

1 Janelas: Insolação

PROTEÇÃO

Localização	Area (m ²)	Sem	Com Interna	Com/Externa	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
Norte	-	240	115	70	115,00	-	-
Nordeste	-	240	95	70	95,00	-	-
Leste	-	270	130	85	130,00	-	-
Sudeste	-	200	85	70	85,00	-	-
Sul	-	0	0	0	-	-	-
Sudoeste	-	400	160	115	160,00	-	-
Oeste	-	500	220	150	220,00	-	-
Noroeste	-	350	150	95	150,00	-	-

2 Janelas: Transmissão (Deve-se somar todas as áreas de mesmo material)

Vidro Comum	Area (m ²)	Fator
-	-	50

3 Paredes:

Paredes externas	Area (m ²)	Construção	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
orientação Sul	-	o Leve	10	13,00	
outra orientação	-	o Pesada	12	20,00	
Paredes internas	Area (m ²)		Fator		
Paredes (amb.ñ.refs)	553,60		13	7.196,80	28.556,90

4 Teto:

Sob telhado com isolamento	Area (m ²)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
165,56	18	2.980,08	11.824,96	

5 Piso: (exceto os diretamente sobre o solo)

Piso	Area (m ²)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
165,56	13	2.152,28	8.540,25	

Numero de Pessoas

Em atividade normal	Numero	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
10,00	150	1.500,00	5.952,00	
Em repouso	320,00	125	40.000,00	158.720,00

7 Outras fontes de Calor:

Apar elhos Bétricos	Potência (W)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
600,00	0,86	516,00	2.047,49	
Iluminação	Potência (W)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
LED	300,00	0,92	276,00	1.095,17

8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas

Portas	Area (m ²)	Fator
		150

9 Sub - Total

em (kcal/h) 54.621,16 216.736,76

10 Fator Geográfico:

0,9 Referente ao Índice da Região (MAPA) em (kcal/h) 49.159,04 195.063,09

11 Carga térmica Total e Observações :

em (kcal/h) 49.159,04
em (BTU/h) 195.063,09
em TR 16,26
em kW 57,16

12 Numero de Bquipamentos

0	9000 BTU/h	0	18.000 BTU/h
0	12.000 BTU/h	0	24.000 BTU/h
		3	80.000 BTU/h



CARGA TÉRMICA 497-1g_cu_pE-R00

AMBIENTE: 10- Espaço de Exposição

1 Janelas: Insolação		PROTEÇÃO				Energia				
Localização	Area (m ²)	Sem	Com Interna	Com/Externa	Fator	(kcal/h)	Energia (BTU/h)			
Norte	-	240	115	70	115,00	-	-			
Nordeste	-	240	95	70	95,00	-	-			
Leste	-	270	130	85	130,00	-	-			
Sudeste	-	200	85	70	85,00	-	-			
Sul	18,00	0	0	0	-	-	-			
Sudoeste	-	400	160	115	160,00	-	-			
Oeste	-	500	220	150	220,00	-	-			
Noroeste	-	350	150	95	150,00	-	-			
2 Janelas: Transmissão (Deve-se somar todas as áreas de mesmo material)										
	Area (m ²)				Fator					
Vidro Comum	18,00				50	900,00	3.571,20			
3 Paredes:										
	Area (m ²)	Construção			Fator					
Paredes externas orientação Sul	69,00	o Leve	13	Construção Pesada	10	13,00	897,00			
outra orientação	-		20		12	20,00	-			
Paredes internas	Area (m ²)				Fator					
Paredes (amb.ñ.refs)	105,00				13	1.365,00	5.416,32			
4 Teto:										
	Area (m ²)				Fator					
Sob telhado com isolamento	200,25				18	3.604,50	14.302,66			
5 Piso: (exceto os diretamente sobre o solo)										
	Area (m ²)				Fator					
Piso	200,25				13	2.603,25	10.329,70			
Número de Pessoas										
	Numero				Fator					
Em atividade normal	40,00				150	6.000,00	23.808,00			
Em repouso	-				125					
7 Outras fontes de Calor:										
	Potência (W)				Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)			
Aparelhos Bêtricos	600,00				0,86	516,00	2.047,49			
Iluminação	Potência (W)				Fator					
LED	300,00				0,92	276,00	1.095,17			
8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas										
	Area (m ²)				Fator					
Portas					150					
9 Sub - Total						em (kcal/h)	16.161,7d	64.129,82		
10 Fator Geográfico:						0,9	Referente ao Índice da Região (MAPA)	em (kcal/h)	14.545,58	57.716,84
11 Carga térmica Total e Observações:						em (kcal/h)		14.545,58		
						em (BTU/h)		57.716,84		
						em TR		4,81		
						em kW		16,91		
12 Número de Bujipamentos										
						0	18.000 BTU/h			
	0		9000 BTU/h		0		24.000 BTU/h			
	0		12.000 BTU/h		2		36.000 BTU/h			

ENGEPLANTI



CARGA T RMICA 497-1g_cu_pE-R00

AMBIENTE: 11 - Estudio de Gravação

1 Janelas: Insolação

PROTEÇÃO

Localização	Area (m ²)	Sem	Com Interna	Com/Externa	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
Norte	-	240	115	70	115,00	-	-
Nordeste	-	240	95	70	95,00	-	-
Leste	-	270	130	85	130,00	-	-
Sudeste	-	200	85	70	85,00	-	-
Sul	-	0	0	0	-	-	-
Sudoeste	-	400	160	115	160,00	-	-
Oeste	-	500	220	150	220,00	-	-
Noroeste	-	350	150	95	150,00	-	-

2 Janelas: Transmissão (Deve-se somar todas as areas de mesmo material)

Vidro Comum	Area (m ²)	Fator
-	-	50

3 Paredes:

Paredes externas orientação Sul	Area (m ²)	Construção o Leve	Construção Pesada	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
-	-	13	10	13,00	-	-
outra orientação	22,35	20	12	20,00	447,00	1.773,70
Paredes internas	Area (m ²)			Fator		
Paredes (amb.ñ.refs)	48,35			13	628,55	2.494,09

4 Teto:

Sob telhado com isolamento	Area (m ²)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
28,05	18	504,90	2.003,44	

5 Piso: (exceto os diretamente sobre o solo)

Piso	Area (m ²)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
28,05	13	364,65	1.446,93	

Numero de Pessoas

Em atividade normal	Numero	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
10,00	150	1.500,00	5.952,00	
Em repouso	-	125		

7 Outras fontes de Calor:

Apar elhos Bétricos	Potência (W)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
1.200,00	0,86	1.032,00	4.094,98	
Iluminação LED	Potência (W)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
300,00	0,92	276,00	1.095,17	

8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas

Fbrtas	Area (m ²)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
3,80	150	570,00	2.261,76	

9 Sub - Total

em (kcal/h) 5.323,10 21.122,06

10 Fator Geográfico:

0,9 Referente ao Índice da Região (MAPA) em (kcal/h) 4.790,79 19.009,85

11 Carga térmica Total e Observações :

em (kcal/h) 4.790,79
em (BTU/h) 19.009,85
em TR 1,58
em kW

5,57

12 Numero de Bjuipamentos

0	9000 BTU/h	1	24.000 BTU/h
0	12.000 BTU/h	0	36.000 BTU/h

ENGEPLANTI



CARGA T RMICA 497-1g_cu_pE-R00

AMBIENTE: 12 - Sala de treinamento de gravagão

1 Janelas: Insolação		PROTEÇÃO				Energia		
Localização	Area (m*)	Sem	Com Interna	Com/Externa	Fator	(kcal/h)	Energia (BTU/h)	
Norte	-	240	115	70	115,00	-	-	
Nordeste	-	240	95	70	95,00	-	-	
Leste	-	270	130	85	130,00	-	-	
Sudeste	-	200	85	70	85,00	-	-	
Sul	-	0	0	0	-	-	-	
Sudoeste	-	400	160	115	160,00	-	-	
Oeste	-	500	220	150	220,00	-	-	
Noroeste	-	350	150	95	150,00	-	-	
2 Janelas: Transmissão (Deve-se somar todas as areas de mesmo material)								
	Area (m*)				Fator			
Vidro Comum	-				50			
3 Paredes:								
	Area (m*)	Construção			Fator			
Paredes externas orientação Sul	-	o Leve		Cons trução Pesada	13,00	-		
outra orientação	38,85	20		12	20,00	777,00	3.083,14	
Paredes internas	Area (m*)				Fator			
Paredes (amb.ñ.refs)	56,85				13	739,05	2.932,55	
4 Teto:								
	Area (m*)				Fator			
Sob telhado com isolamento	48,67				18	876,06	3.476,21	
5 Piso: (exceto os diretamente sob e o solo)								
	Area (m*)				Fator			
Piso	48,67				13	632,71	2.510,59	
Numero de Pessoas								
	Numero				Fator			
Em atividade normal	15,00				150	2.250,00	8.928,00	
Em repouso	-				125			
7 Outras fontes de Calor:								
	Potência (W)				Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)	
Apar elhos Bétricos	1.200,00				0,86	1.032,00	4.094,98	
Iluminação LED	300,00				0,92	276,00	1.095,17	
8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas								
	Area (m*)				Fator			
Portas	3,80				150	570,00	2.261,76	
9 Sub - Total						em (kcal/h)	7.152,82	28.382,39
10 Fator Geográfico: 0,9 Referente ao Índice da Região (MAPA)						em (kcal/h)	6.437,54	25.544,15
11 Carga térmica Total e Observações :						em (kcal/h)	6.437,54	
						em (BTU/h)	25.544,15	
						em TR	2,13	
						em kW	7,49	
12 Numero de Biquipamentos								
						0	18.000 BTU/h	
		0	9000 BTU/h		0		24.000 BTU/h	
		0	12.000 BTU/h		1		36.000 BTU/h	

ENGEPLANTI



CARGA T RMICA 497-1g_cu_pE-R00

AMBIENTE: 13 - Laboratório Maker

1 Janelas: Insolação		PROTEÇÃO				Energia	Energia			
Localização	Area (m ²)	Sem	Com Interna	Com/Externa	Fator	(kcal/h)	(BTU/h)			
Norte	-	240	115	70	115,00	-	-			
Nordeste	-	240	95	70	95,00	-	-			
Leste	-	270	130	85	130,00	-	-			
Sudeste	-	200	85	70	85,00	-	-			
Sul	-	0	0	0	-	-	-			
Sudoeste	-	400	160	115	160,00	-	-			
Oeste	-	500	220	150	220,00	-	-			
Noroeste	-	350	150	95	150,00	-	-			
2 Janelas: Transmissão (Deve-se somar todas as áreas de mesmo material)										
	Area (m ²)				Fator					
Vidro Comum	-				50					
3 Paredes:										
	Area (m ²)	Construção			Fator					
Paredes externas orientação Sul	-	o Leve	Cons trução Pesada		13,00	-				
outra orientação	25,86	20	12		20,00	517,20	2.052,25			
Paredes internas	Area (m ²)				Fator					
Paredes (amb.ñ.refs)	25,86				13	336,18	1.333,96			
4 Teto:										
	Area (m ²)				Fator					
Sob telhado com isolamento	54,35				18	978,30	3.881,89			
5 Piso: (exceto os diretamente sob e o solo)										
	Area (m ²)				Fator					
Piso	54,35				13	706,55	2.803,59			
Numero de Pessoas										
	Numero				Fator					
Em atividade normal	25,00				150	3.750,00	14.880,00			
Em repouso	-				125					
7 Outras fontes de Calor:										
	Potência (W)				Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)			
Aparelhos Bétricos	1.200,00				0,86	1.032,00	4.094,98			
Iluminação	Potência (W)				Fator					
LED	300,00				0,92	276,00	1.095,17			
8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas										
	Area (m ²)				Fator					
Portas	1,90				150	285,00	1.130,88			
9 Sub - Total						em (kcal/h)	7.881,23	31.272,72		
10 Fator Geográfico:						0,9	Referente ao Índice da Região (MAPA)	em (kcal/h)	7.093,11	28.145,45
11 Carga térmica Total e Observações :						em (kcal/h)	7.093,11			
						em (BTU/h)	28.145,45			
						em TR	2,35			
						em kW	8,25			
12 Numero de Biquipamentos										
						0	18.000 BTU/h			
	0		9000 BTU/h		0		24.000 BTU/h			
	0		12.000 BTU/h		1		36.000 BTU/h			

ENGEPLANTI



CARGA T RMICA 497-1g_cu_pE-R00

AMBIENTE: 14 - Laboratório de Ciências

1 Janelas: Insolação		PROTEÇÃO				Energia	
Localização	Area (m ²)	Sem	Com Interna	Com/Externa	Fator	(kcal/h)	Energia (BTU/h)
Norte	-	240	115	70	115,00	-	-
Nordeste	-	240	95	70	95,00	-	-
Leste	-	270	130	85	130,00	-	-
Sudeste	-	200	85	70	85,00	-	-
Sul	-	0	0	0	-	-	-
Sudoeste	-	400	160	115	160,00	-	-
Oeste	-	500	220	150	220,00	-	-
Noroeste	-	350	150	95	150,00	-	-
2 Janelas: Transmissão (Deve-se somar todas as areas de mesmo material)							
	Area (m ²)			Fator			
Vidro Comum	-			50			
3 Paredes:							
	Area (m ²)	Construção		Fator			
Paredes externas orientação Sul	-	o Leve	13	Construção Pesada	10	-	-
outra orientação	24,00	20		12	20,00	480,00	1.904,64
Paredes internas	Area (m ²)			Fator			
Paredes (amb.ñ.refs)	66,00			13		858,00	3.404,54
4 Teto:							
	Area (m ²)			Fator			
Sob telhado com isolamento	55,93			18		1.006,74	3.994,74
5 Piso: (exceto os diretamente sob e o solo)							
	Area (m ²)			Fator			
Piso	55,93			13		727,09	2.885,09
Numero de Pessoas							
	Numero			Fator			
Em atividade normal	2,00			150		300,00	1.190,40
Em repouso	25,00			125		3.125,00	12.400,00
7 Outras fontes de Calor:							
	Potência (W)			Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)	
Aparelhos Bétricos	1.200,00			0,86	1.032,00	4.094,98	
Iluminação LED	300,00			0,92	276,00	1.095,17	
8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas							
	Area (m ²)			Fator			
Portas	3,80			150		570,00	2.261,76
9 Sub - Total							
					em (kcal/h)	8.374,83	33.231,33
10 Fator Geográfico: 0,9 Referente ao Índice da Região (MAPA)							
					em (kcal/h)	7.537,35	29.908,19
11 Carga térmica Total e Observações :							
					em (kcal/h)	7.537,35	
					em (BTU/h)	29.908,19	
					em TR	2,49	
					em kW	8,76	
12 Numero de Bujipamentos							
					0	18.000 BTU/h	
					0	9000 BTU/h	
					0	12.000 BTU/h	
					0	24.000 BTU/h	
					1	36.000 BTU/h	

ENGEPLANTI



CARGA T RMICA 497-1g_cu_pE-R00

AMBIENTE: 15 - Laboratório de Artes

1 Janelas: Insolação		PROTEÇÃO				Energia	
Localização	Area (m ²)	Sem	Com Interna	Com/Externa	Fator	(kcal/h)	Energia (BTU/h)
Norte	-	240	115	70	115,00	-	-
Nordeste	-	240	95	70	95,00	-	-
Leste	-	270	130	85	130,00	-	-
Sudeste	-	200	85	70	85,00	-	-
Sul	-	0	0	0	-	-	-
Sudoeste	-	400	160	115	160,00	-	-
Oeste	-	500	220	150	220,00	-	-
Noroeste	-	350	150	95	150,00	-	-
2 Janelas: Transmissão (Deve-se somar todas as áreas de mesmo material)							
	Area (m ²)			Fator			
Vidro Comum	-			50			
3 Paredes:							
	Area (m ²)	Construção		Fator			
Paredes externas orientação Sul	-	o Leve	13	Cons trução Pesada	10	-	-
outra orientação	24,00	20		12	20,00	480,00	1.904,64
Paredes internas	Area (m ²)			Fator			
Paredes (amb.ñ.refs)	66,00			13		858,00	3.404,54
4 Teto:							
	Area (m ²)			Fator			
Sob telhado com isolamento	54,37			18		978,66	3.883,32
5 Piso: (exceto os diretamente sob e o solo)							
	Area (m ²)			Fator			
Piso	54,37			13		706,81	2.804,62
Numero de Pessoas							
	Numero			Fator			
Em atividade normal	2,00			150		300,00	1.190,40
Em repouso	25,00			125		3.125,00	12.400,00
7 Outras fontes de Calor:							
	Potência (W)			Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)	
Aparelhos Bétricos	1.200,00			0,86	1.032,00	4.094,98	
Iluminação	Potência (W)			Fator			
LED	300,00			0,92	276,00	1.095,17	
8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas							
	Area (m ²)			Fator			
Portas	3,80			150		570,00	2.261,76
9 Sub - Total							
					em (kcal/h)	8.326,47	33.039,43
10 Fator Geográfico: 0,9 Referente ao Índice da Região (MAPA)							
					em (kcal/h)	7.493,82	29.735,49
11 Carga térmica Total e Observações :							
					em (kcal/h)	7.493,82	
					em (BTU/h)	29.735,49	
					em TR	2,48	
					em kW	8,71	
12 Numero de Bujipamentos							
					0	18.000 BTU/h	
	0	9000 BTU/h		0	24.000 BTU/h		
	0	12.000 BTU/h		1	36.000 BTU/h		

ENGEPLANTI



CARGA T RMICA 497-1g_cu_pE-R00

AMBIENTE: 16 - Administração

1 Janelas: Insolação		PROTEÇÃO				Energia	
Localização	Area (m ²)	Sem	Com/Interna	Com/Externa	Fator	(kcal/h)	Energia (BTU/h)
Norte	-	240	115	70	115,00	-	-
Nordeste	-	240	95	70	95,00	-	-
Leste	-	270	130	85	130,00	-	-
Sudeste	-	200	85	70	85,00	-	-
Sul	-	0	0	0	-	-	-
Sudoeste	-	400	160	115	160,00	-	-
Oeste	3,75	500	220	150	220,00	825,00	3.273,60
Noroeste	-	350	150	95	150,00	-	-
2 Janelas: Transmissão (Deve-se somar todas as areas de mesmo material)							
	Area (m ²)				Fator		
Vidro Comum	3,75				50	187,50	744,00
3 Paredes:							
	Area (m ²)	Construção			Fator		
Paredes externas		o Leve	Construção Pesada				
orientação Sul	-	13	10		13,00	-	-
outra orientação	9,00	20	12		20,00	180,00	714,24
Paredes internas	Area (m ²)				Fator		
Paredes (amb.ñ.refs)	50,40				13	655,20	2.599,83
4 Teto:							
	Area (m ²)				Fator		
Sob telhado com							
isolamento	20,46				18	368,28	1.461,34
5 Piso: (exceto os diretamente sobre o solo)							
	Area (m ²)				Fator		
Piso	20,46				13	265,98	1.055,41
Numero de Pessoas							
	Numero				Fator		
Em atividade normal	5,00				150	750,00	2.976,00
Em repouso					125		
7 Outras fontes de Calor:							
	Potência (W)				Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
Aparelhos elétricos	300,00				0,86	258,00	1.023,74
Iluminação	Potência (W)				Fator		
LED	300,00				0,92	276,00	1.095,17
8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas							
	Area (m ²)				Fator		
Portas	1,90				150	285,00	1.130,88
9 Sub - Total							
						em (kcal/h)	
						4050B6	16.074,21
10 Fator Geográfico: 0,9 Referente ao Índice da Região (MAPA)							
						em (kcal/h)	
						3.645,86	14.466,79
11 Carga térmica Total e Observações :							
						em (kcal/h)	3.645,86
						em (BTU/h)	14.466,79
						em TR	1,21
						em kW	4,24
12 Numero de Bujipamentos							
	0		9000 BTU/h		1		24.000 BTU/h
	0		12.000 BTU/h		0		36.000 BTU/h

ENGEPLANTI



CARGA T RMICA 497-1g_cu_pE-R00

AMBIENTE: 17 - Convivência

1 Janelas: Insolação		PROTE\$AO				Energia	
Localizaçã	Area (m*)	Sem	ComJnterna	Com/Externa	Fator	(kcal/h)	Energia (BTU/h)
Norte	-	240	115	70	115,00	-	-
Nordeste	-	240	95	70	95,00	-	-
Leste	-	270	130	85	130,00	-	-
Sudeste	-	200	85	70	85,00	-	-
Sul	-	0	0	0	-	-	-
Sudoeste	-	400	160	115	160,00	-	-
Oeste	-	500	220	150	220,00	-	-
Noroeste	-	350	150	95	150,00	-	-
2 Janelas: Transmissã (Deve-se somar todas as areas de mesmo material)							
	Area (m*)			Fator			
Vidro Comum	-			50			
3 Paredes:							
	Area (m*)	Cons truã		Fator			
Paredes externas orientaça	-	o Leve	Cons truã	13,00			
outra orientaça	50,00	20	Pesada	20,00	1.000,00	3.968,00	
Paredes internas	Area (m*)			Fator			
Paredes (amb.n.refs)	50,00			13	650,00	2.579,20	
4 Teto:							
	Area (m*)			Fator			
Sob telhado com isolamento	139,34			18	2.508,12	9.952,22	
5 Piso: (exceto os diretamente sob e o solo)							
	Area (m*)			Fator			
Piso	139,34			13	1.811,42	7.187,71	
Numero de Pessoas							
	Numero			Fator			
Em atividade normal	15,00			150	2.250,00	8.928,00	
Em repouso	-			125			
7 Outras fontes de Calor:							
	Potência (W)			Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)	
Aparelhos Bétricos	300,00			0,86	258,00	1.023,74	
Iluminaçã	Potência (W)			Fator			
LED	300,00			0,92	276,00	1.095,17	
8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas							
	Area (m*)			Fator			
Portas	1,90			150	285,00	1.130,88	
9 Sub - Total							
					em (kcal/h)	9.038,54	35.864,93
10 Fator Geográfico: 0,9 Referente ao Índice da Região (MAPA)							
					em (kcal/h)	8.134,69	32.278,43
11 Carga térmica Total e Observações :							
					em (kcal/h)	8.134,69	
					em (BTU/h)	32.278,43	
					em TR	2,69	
					em kW	9,46	
12 Numero de Bjuipamentos							
					0	18.000 BTU/h	
	0		9000 BTU/h	0	24.000 BTU/h		
	0		12.000 BTU/h	1	36.000 BTU/h		

ENGEPLANTI



CARGA T RMICA 497-1g_cu_pE-R00

AMBIENTE: 18- Hall

1 Janelas: Insolação

PROTEÇÃO

Localização	Area (m ²)	Sem	Com Interna	Com/Externa	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
Norte	-	240	115	70	115,00	-	-
Nordeste	-	240	95	70	95,00	-	-
Leste	-	270	130	85	130,00	-	-
Sudeste	-	200	85	70	85,00	-	-
Sul	-	0	0	0	-	-	-
Sudoeste	-	400	160	115	160,00	-	-
Oeste	-	500	220	150	220,00	-	-
Noroeste	-	350	150	95	150,00	-	-

2 Janelas: Transmissão (Deve-se somar todas as areas de mesmo material)

Vidro Comum	Area (m ²)	Fator
-	-	50

3 Paredes:

Paredes externas orientação Sul	Area (m ²)	Construção o Leve	Construção Pesada	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
-	-	13	10	13,00	-	-
outra orientação	40,20	20	12	20,00	804,00	3.190,27
Paredes internas	Area (m ²)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)		
Paredes (amb.ñ.refs)	40,20	13	522,60	2.073,68		

4 Teto:

Sob telhado com isolamento	Area (m ²)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
-	31,09	18	559,62	2.220,57

5 Piso: (exceto os diretamente sob e o solo)

Piso	Area (m ²)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
-	31,09	13	404,17	1.603,75

Numero de Pessoas

Em atividade normal	Numero	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
-	20,00	150	3.000,00	11.904,00
Em repouso	-	125		

7 Outras fontes de Calor:

Apar elhos Bétricos	Potência (W)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
-	600,00	0,86	516,00	2.047,49
Iluminação LED	Potência (W)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
-	300,00	0,92	276,00	1.095,17

8 Portas ou vãos continuamente abertos para áreas não condicionadas

Fbrtas	Area (m ²)	Fator	Energia (kcal/h)	Energia (BTU/h)
-	7,68	150	1.152,00	4.571,14

9 Sub - Total

em (kcal/h) 7.234,39 28.706,06

10 Fator Geográfico:

0,9 Referente ao Índice da Região (MAPA) em (kcal/h) 6.510,95 25.835,45

11 Carga térmica Total e Observações :

em (kcal/h) 6.510,95
em (BTU/h) 25.835,45
em TR 2,15
em kW 1,57

12 Numero de Bjuipamentos

-	0	9000 BTU/h	0	18.000 BTU/h
-	0	12.000 BTU/h	1	36.000 BTU/h