Prefeitura de Fortaleza
Secretaria Municipal de Infraestrutura

ARCHITECTUS

EXECUÇÃO DAS OBRAS DE REFORMA, AMPLIAÇÃO E ADEQUAÇÃO DO CUCA – CENTRO URBANO DE CULTURA E ARTE UNIDADE CONJ. JOSÉ WALTER

CADERNO DE ENCARGOS

SUMÁRIO DESCRITIVO

A. INTRODUÇÃO 10
1. 1. DADOS CADASTRAIS 10
2. CONTEXTUALIZAÇÃO 10
3. OBJETIVO DA CONTRATAÇÃO 10
B. CONDIÇÕES PRELIMINARES 11
4. DEFINIÇÕES 11
5. SOBRE ESTE DOCUMENTO 11
6. CRITÉRIOS AMBIENTAIS ADOTADOS 12
C. O EMPREENDIMENTO 13
7. LOCALIZAÇÃO 13
8. PROJETO ARQUITETÔNICO 14
9. PROGRAMA DE NECESSIDADES 15
10. IMPLANTAÇÃO E ACESSOS 19
D. DISPOSIÇÕES GERAIS 20
11. DOCUMENTAÇÃO E REGULARIZAÇÃO 21
12. PRAZO DE OBRA 21
E. SERVIÇOS PRELIMINARES 22
13. PROJETOS E AFINS 22
13.1. Estudos Básicos de Engenharia 22
13.2. Projetos de Infraestrutura 22
13.3. Projetos de Estrutura 22
13.4. Projetos de Instalações Complementares 22
13.5. Projetos de Instalações Mecânicas 22
13.6. Projetos de Arquitetura e Afins 22
13.7. Maquetes e Apresentações 23
13.8. Documentos de Valores e Especificações 23
13.9. Estudos e Relatórios 23
14. PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA DA OBRA 23
15. LOCAÇÃO DA OBRA 24
16. IMPLANTAÇÃO DA OBRA / SERVIÇOS PRELIMINARES 25
16.1. Placa da Obra 25

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

16.2. Demolições 26
16.3. Retirada de Entulhos 27
16.4. Remoção de Vegetação 27
16.5. Instalações Provisórias 28
17. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA 33
17.1. Documentação Geral 33
17.2. Anotação de Responsabilidade Técnica 33
17.3. Gestão da Obra 33
17.4. Controle Tecnológico 33
17.5. Equipe Técnica e Equipamentos de Proteção 34
17.6. Garantias Contratuais 34
F. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE INFRAESTRUTURA 35
18. TERRAPLENAGEM 35
18.1. Introdução 35
18.2. Serviços Preliminares 35
18.3. Escavação do Corte 35
18.4. Execução dos aterros 35
18.5. Utilização de equipamentos 37
19. DRENAGEM 37
19.1. INTRODUÇÃO 37
19.2. DRENAGEM 37
20. PAVIMENTAÇÃO 42
20.1. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO 42
20.2. BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES 45
20.3. SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE 50
20.4. PAVIMENTO INTERTRAVADO EM BLOCOS DE CONCRETO 53
G. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE ESTRUTURA 58
21. FUNDAÇÕES 58
21.1. Objetivo 58
21.2. Normas de Referência 58
21.3. Tipos de Fundações 58
22. ESTRUTURAS 59

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

22.1. Objetivo 59
22.2. Normas, Especificações e Métodos Oficiais 59
22.3. Concreto Armado 60
22.4. Metálica 73
H. ATIVIDADES COMPLEMENTARES DE ESTRUTURA 81
23. IMPERMEABILIZAÇÃO 81
23.1. Introdução 81
23.2. Preparação da superfície 81
23.3. Sistemas de Impermeabilização 83
23.4. Execução de Furos na Impermeabilização 91
23.5. Atenção Especial 91
23.6. Planilhas de Áreas 92
23.7. Especificação dos Produtos 94
23.8. Lista dos Fabricantes 96
I. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE ARQUITETURA E AFINS 97
24. PAREDES 97
24.1. Alvenaria de Tijolos e Elementos Cerâmicos 97
24.2. Alvenaria de Elementos de Concreto 98
25. PAINÉIS E DIVISÓRIAS 100
25.1. Divisórias Sanitárias 100
25.2. Divisórias de Gesso Acartonado 101
26. COBERTURAS 102
26.1. Revestimento Impermeabilizante 102
26.2. Cobertura de Membrana 103
26.3. Telhas de Chapas Metálicas e Acabamentos 104
27. PAVIMENTAÇÕES 105
27.1. Contrapiso 105
27.2. Piso Cimentado 106
27.3. Piso em Concreto Pré-moldado 109
27.4. Pisos Cerâmicos 111
27.5. Piso Pétreo 114
27.6. Piso Tátil 115

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

27.7. Piso Vinílico 115
27.8. Piso Têxtil 116
27.9. Piso em Madeira 118
27.10. Pisos Especiais 118
27.11. Rodapés 120
27.12. Argamassas 122
27.13. Rejuntes 124
28. SOLEIRAS E PEITORIS 125
28.1. Pedras 125
29. REVESTIMENTOS DE PAREDES 127
29.1. Revestimento de Mesclas 127
29.2. Revestimento Cerâmico de Parede 128
29.3. Pintura 132
29.4. Revestimentos Especiais 135
29.5. Argamassa 138
29.6. Rejunte 138
30. TETOS E FORROS 138
30.1. Pintura 138
30.2. Forros de Gesso Acartonado e Fibra Mineral 142
30.3. Forros Especiais 144
31. ESQUADRIAS E FENESTRAÇÕES 145
31.1. Condições Gerais 145
31.2. Esquadrias de Madeira 145
31.3. Esquadrias de Aço 147
31.4. Esquadrias de Alumínio 151
31.5. Esquadrias de Vidro Temperado 154
32. VIDROS 154
32.1. Métodos de Instalação 155
32.2. Tipos de Vidro 156
33. FERRAGENS 158
33.1. Ferragens de Portas de Madeira 158
33.2. Componentes de Portas de Aço 159

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

33.3. Componentes de Portas de Alumínio 159
33.4. Ferragens de Portas de Vidro Temperado 159
33.5. Componentes Especiais de Abertura 159
34. EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS 160
34.1. Louças 160
34.2. Metais 161
34.3. Acessórios 163
35. SERRALHERIA 165
35.1. Telas, Guarda-Corpos e Corrimãos 165
35.2. Escada de marinheiro 167
36. BANCADAS 167
36.1. Bancadas Fixas de Granito 167
37. MOBILIÁRIO 168
37.1. Auditório 168
38. EQUIPAMENTOS 169
38.1. Equipamentos Específicos 169
J. ATIVIDADES COMPLEMENTARES DE ARQUITETURA 170
39. URBANISMO 170
39.1. Programa de Necessidades 170
39.2. Integração e Acessibilidade 170
39.3. Passeios 170
39.4. Mobiliário 171
40. PAISAGISMO 171
40.1. Concepção e Justificativa 171
40.2. Considerações Gerais Acerca da Escolha do Material Vegetal 172
40.3. Instruções técnicas para implantação dos projetos 172
40.4. Implantação das Espécies Vegetais 173
40.5. Outras Considerações 178
40.6. Plantio Sobre Laje 179
40.7. Irrigação e Manutenção Inicial 179
40.8. Material Florístico 180
41. ACÚSTICA 181

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

41.1. Introdução 181
41.2. Objetivo 181
41.3. Legislaçâo, Normas e Documentos 181
41.4. Soluções Construtivas 182
41.5. Recomendações de Instalação 188
42. CENOTECNIA 192
42.1. Montagem Cenotécnica 192
42.2. Iluminação Cênica 193
42.3. Lista de Materiais 193
43. SKATE PARK 194
K. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES 202
44. HIDRÁULICAS / SANITÁRIAS / ÁGUAS PLUVIAIS 202
44.1. Instalações Hidráulicas de Água Fria 202
44.2. Instalações Sanitárias 205
44.3. Drenagem de Águas Pluviais 207
44.4. Prevenção e Combate a Incêndio 210
45. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / LUMINOTÉCNICA 213
45.1. Documentos Aplicáveis 213
45.2. Projeto, Normas e Especificações 213
45.3. Descrição do Serviço 214
45.4. Processo Executivo 214
45.5. Especificações de Equipamento 216
45.6. Fiscalização 218
45.7. Critério de Medição 219
46. SONORIZAÇÃO E AUTOMAÇÃO 219
46.1. Introdução 219
46.2. Normas Técnicas 219
46.3. Apresentação 219
46.4. Descrição dos Sistemas por Ambiente 220
46.5. Especificações Técnicas de Equipamentos 224
47. CABEAMENTO ESTRUTURADO 234
47.1. Documentos Aplicáveis 234

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

47.2. Projeto, Normas e Especificações 234
47.3. Descrição do Serviço 234
47.4. Especificações dos Materiais 235
47.5. Ensaios, Testes e Averiguações 236
47.6. Generalidades 236
47.7. Critério de Medição 237
48. AUDIOVISUAL E CIRCUITO FECHADO DE TV (CFTV) 237
48.1. Objetivo 237
48.2. Projeto, Normas e Especificações 237
48.3. Descrição dos Serviços 237
48.4. Especificações dos Materiais 238
48.5. Ensaios, Testes e Averiguações 241
48.6. Generalidades 241
48.7. Critério de Medição 241
49. SCAI – SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS 242
49.1. Extintores 242
49.2. Hidrantes 243
49.3. Bombas de Hidrantes 244
50. SPDA – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS 245
50.1. Aterramento de Para-Raios 245
50.2. Aterramento de Quadros Gerais 246
50.3. Caixa de Equalização 246
50.4. Aplicações Gerais para Sitemas de Aterramento 247
L. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE INSTALAÇÕES MECÂNICAS 249
51. CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO 249
51.1. Objetivo 249
51.2. Equipamentos 249
52. INSTALAÇÕES DE GLP 276
52.1. Objetivo 276
52.2. Referências Normativas 277
52.3. Definições 277
52.4. Estrutura da Instalação com Abastecimento por Substuição de Botijões Tipo P13 277

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

52.5. Materiais 278
52.6. Acoplamentos Soldados e Abrasados 278
52.7. Dispositivos de Segurança 278
52.8. Ensaios de Estanqueidade 278
52.9. Instalação dos Aparelhos de Utilização 279
52.10. Considerações Finais 279
M. LISTA DE ANEXOS 280
53. ATIVIDADES COMPLEMENTARES DE ARQUITETURA 280
53.1. Comunicação Visual 280
54. DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR 280
54.1. Orçamento E Quantitativos 280
54.2. PGRS – Plano de Gestão de Resíduos Sólidos 280
N. MANUAL DE MANUTENÇÃO PREDIAL 281
O. INFORMAÇÕES TÉCNICAS 282
55. JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS 282
56. LISTA MESTRA 283
57. LISTAGEM DE PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS POR CADA DISCIPLINA ENVOLVIDA NO PROJETO 283
P. ÍNDICES 285
58. ÍNDICE DE TABELAS 285
59. ÍNDICE DE FIGURAS 286
Q. CATALOGAÇÃO 287

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

A. INTRODUÇÃO

1. 1. DADOS CADASTRAIS

Proprietário: PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Endereço: Av. Paulino Rocha, nº 1343, Cajazeiras, Fortaleza, CE.
CNPJ nº 04.889.850/0001-43

Empreendimento: CUCA JOSÉ WALTER
Endereço: Rua 69, 191 - Conjunto Prefeito José Walter, Fortaleza, CE.
Secretaria Regional V

Projeto: Architectus EPP
Contato: Ana Paula Gonçalves
Telefone: 55.85.3456-5000

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

Os Centros Urbanos de Cultura, Arte, Ciência e Esporte (CUCA) representam hoje um dos principais meios de difusão e incentivo à cultura e ao esporte no Município de Fortaleza. A Rede CUCA, atualmente, conta com três complexos: o CUCA da Barra, o CUCA do Jangurussu e o CUCA do Mondubim.

O projeto em questão trata da reforma e adequação do Centro de Cidadania e Direitos Humanos (CCDH) José Walter, já existente no bairro, para que ele passe a atender de forma mais completa e satisfatória às demandas da região.

Atualmente, o CCDH José Walter, que deveria oferecer atividades para todas as idades, encontra-se parcialmente paralisado devido a problemas de infraestrutura dos prédios que o compõe, bem como de segurança, sofrendo recorrentes invasões nos períodos em que não está em funcionamento. Alguns ambientes, devido à ausência de atividades fixas, estão locados para terceiros, como grupos de maracatu e de teatro.

A área de intervenção será de aproximadamente 16.000,00 m². O projeto contará também com o suporte da recém-implantada Areninha, em área desmembrada do terreno.

3. OBJETIVO DA CONTRATAÇÃO

Esta especificação tem o propósito de orientar a **Execução das Obras de Reforma, Ampliação e Adequação do CUCA – Centro Urbano de Cultura e Arte Unidade Conj. José Walter**, esclarecendo os trabalhos a serem executados, bem como fornecer as características dos materiais a serem utilizados e normas gerais de serviços, à empresa contratada, cabendo a esta o fornecimento de todos os materiais e mão de obra necessários a execução dos serviços descritos nesta especificação como um documento complementar ao projeto Arquitetônico e demais projetos complementares.

B. CONDIÇÕES PRELIMINARES

4. DEFINIÇÕES

Para os estritos efeitos desse Caderno de Encargos, são adotadas as seguintes definições:

CONTRATANTE: órgão que contrata a execução de serviços e obras de construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de Edificações, no caso a Secretaria Municipal de Infraestrutura, doravante denominada SEINF, da Prefeitura Municipal de Fortaleza.

CONTRATADA: empresa ou profissional contratado para a execução de serviços e obras de construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações.

FISCALIZAÇÃO: atividade exercida de modo sistemático pelo CONTRATANTE ou terceiros, objetivando a verificação do cumprimento das disposições contratuais, técnicas e administrativas, em todos os seus aspectos.

CADERNO DE ENCARGOS: parte do Edital de Licitação, que tem por objetivo definir o objeto da licitação e do sucessivo contrato, bem como estabelecer os requisitos, condições e diretrizes técnicas e administrativas para a sua execução.

5. SOBRE ESTE DOCUMENTO

O presente Caderno de Encargos, juntamente com os desenhos dos projetos, detalhes e as especificações complementares, fará parte integrante do contrato e valem como se no contrato fossem transcritos.

Os serviços contratados serão executados, rigorosamente, de acordo com as normas estabelecidas neste Caderno.

Para a perfeita execução e completo acabamento das obras e serviços referidos no presente Caderno de Encargos, a CONTRATADA se obriga sob as responsabilidades legais vigentes, a prestar toda a assistência técnica e administrativa necessária para imprimir andamento conveniente aos trabalhos.

A direção geral da obra ficará a cargo de um engenheiro, convenientemente registrado no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia e Prefeitura do local, e auxiliado por um mestre de obras geral cuja presença no local dos trabalhos deverá ser permanente, a fim de atender a qualquer tempo à FISCALIZAÇÃO e prestar todos os esclarecimentos sobre o andamento dos serviços.

Para as obras e serviços contratados, caberá à CONTRATADA fornecer e conservar o equipamento mecânico e ferramental necessário, empregar mão de obra capaz, de modo a reunir permanentemente em serviço uma equipe (ou várias) homogênea, multidisciplinar e em número suficiente de operários, mestres e empregados, visando assegurar a conclusão das obras no prazo fixado pelo Edital e Termo de Referência.

Todos os materiais empregados serão de primeira qualidade e todos os serviços executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo ainda, satisfazer rigorosamente às Normas Brasileiras.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Em hipótese alguma, poderá a CONTRATADA alegar desconhecimento das cláusulas e condições deste Caderno, das Especificações Complementares, bem como das exigências expressas nos projetos e Normas da ABNT.

6. CRITÉRIOS AMBIENTAIS ADOTADOS

Em acordo com a Instrução Normativa nº 1 de 19 de janeiro de 2010 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, estabelecemos abaixo os critérios de sustentabilidade que foram aplicados ao projeto.

A edificação seguiu diretrizes sustentáveis com relação à arquitetura, eficiência energética, mecânica e hídrica com o intuito de adotar soluções arquitetônicas e de engenharia que contribuam para o conforto e a saúde dos usuários, adotando alternativas de igual ou menor custo, quando comparadas com as soluções convencionais, incorporando soluções sustentáveis facilmente percebidas pelos usuários e pela comunidade, assim otimizando o tempo de projeto e execução da obra e com impacto financeiro compatível com os resultados planejados para o empreendimento.

As soluções construtivas e seus materiais, tanto os de estruturas, como os de instalações e os de acabamento, foram pensados em seus diferentes aspectos: o material deve ser resistente, atender aos requisitos de biossegurança, baixo custo, fácil adaptabilidade e desmontabilidade, procedência (preferência por materiais locais) e que permita seu reuso ou reciclagem ao término de sua vida útil.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

C. O EMPREENDIMENTO

De acordo com o Plano Diretor de Fortaleza de 2009, a área do projeto encontra-se na Zona de Requalificação Urbana 2 (ZRU2), entretanto trata-se de um Projeto Especial, tendo parâmetros específicos.

7. LOCALIZAÇÃO

A principal via de acesso ao CUCA José Walter é a Av. D, contudo seu acesso principal está localizado à Rua 69. A área é bem servida pelo sistema de transporte público municipal, havendo grande disponibilidade de ônibus e de transportes alternativos nas proximidades do equipamento, com linhas que levam aos Terminais da Parangaba e do Papicu e ao Centro.

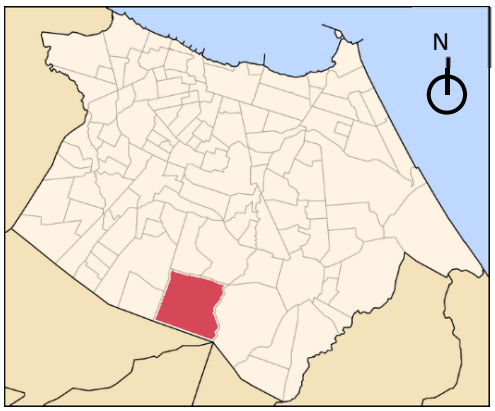


Figura 1 - Mapa de Localização do Bairro

Figura 2 - Foto aérea com limites do terreno [fonte: Google Earth]

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

8. PROJETO ARQUITETÔNICO

As edificações existentes encontram-se espalhadas pelo terreno; buscando uma maior integração entre elas, foi proposta a criação de uma circulação externa que interligasse todas. Os blocos, em geral, possuem arquitetura simples, conferindo assim maior destaque para o Teatro e as áreas de esporte (Quadra Poliesportiva e Piscinas).

Figura 3 – Perspectiva ilustrativa – Vista aérea do CUCA José Walter

A setorização já existente no equipamento pôde ser aproveitada, sem dificuldades, para a implantação do novo Programa de Necessidades. A área de salas e estúdios na entrada e a área de esportes (polo gerador de poluição sonora) ao fundo.

Por ter como objetivo captar adolescentes para que os mesmos ingressem nas atividades do CUCA, o Anfiteatro e o S Kate Par K serão instalados fora dos novos limites do equipamento. Para comportá-los, será criada uma praça na área que hoje é ocupada pelo estacionamento do CCDH.

Figura 4 - Perspectiva Ilustrativa – Vista do passeio da Praça e Skate Park

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

9. PROGRAMA DE NECESSIDADES

PROGRAMA DE NECESSIDADES - CUCA JOSÉ WALTER		
ESPORTE E LAZER	**QDADE**	**ÁREA TOTAL(m²)**
Quadra Poliesportiva Coberta		**1163,33**
Quadra Futsal - 20x40	1	968,00
Arquibancada	1	115,18
Vestiário Masculino	1	33,25
Vestiário Feminino	1	33,25
Depósito	1	13,65
Piscinas Cobertas		**1490,66**
Piscina semi-olimpica + 2 piscinas + Circulação	1	1368,50
Casa de Bombas	1	45,73
Depósito	1	15,21
Vestiário Feminino	1	30,61
Vestiário Masculino	1	30,61
Artes Marciais		**195,72**
Sala Artes Marciais	2	97,86
Sala de Manutenção	1	**19,24**
Break Music		**365,80**
Pista	1	324,00
Arquibancada	1	41,80
Quadra de Areia		**849,69**
Quadra	1	769,89
Arquibancada	1	79,80
Anfiteatro	1	**291,60**
Skatepark	1	**395,25**
	PARCIAL	**4771,29**

TEATRO	QDADE	ÁREA TOTAL(m²)
Foyer	1	**44,76**
W.C. Feminino + Acessivel	1	**18,22**
W.C. Masculino + Acessivel	1	**18,22**
Bilheteria	1	**6,00**
Sala Controle	1	**9,64**
Depósitos		**115,79**
Depósito (Platéia)	1	27,76
Depósito (Palco)	1	13,58
Depósito 01 (Nível +45.19)	1	28,38
Depósito 02 (Nível +45.19)	1	46,07
DML	1	**11,66**
Antecâmara (Platéia)	2	**4,90**
Platéia (229 lugares+ Plataforma Elevatória)	1	**250,70**
Palco	1	**71,90**
Coxia	1	**51,33**
Back Stage	1	**33,06**
Antecâmara (Carga/Descarga)	1	**12,41**
Camarim		**17,52**
Camarim	1	11,86
W.C.	1	5,66
Sala Técnico		**13,48**
Circulação	1	2,98
Sala Técnico	1	7,50
W.C.	1	3,00
Camarim Acessível		**14,74**

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Camarim	1	9,54
W.C. Acessível	1	5,20
Camarim Coletivo 01		**61,35**
Camarim	1	43,09
W.C. Acessível	1	18,26
Camarim Coletivo 02		**61,22**
Camarim	1	42,96
W.C. Acessível	1	18,26
Sala Dimmer	1	**12,34**
Casa de Máquinas	1	**71,13**
	PARCIAL	**905,27**

FORMAÇÃO ARTÍSTICA E EDUCACIONAL	QDADE	ÁREA TOTAL(m²)
Sala de Informática		**98,59**
Sala de Informática	1	49,44
	1	49,15
Sala Rack	1	**7,61**
Sala de Artes Cênicas e Dança		**110,94**
Sala de Artes Cênicas e Dança	1	94,20
Camarim Feminino	1	6,63
Camarim Masculino	1	6,63
Depósito	1	3,48
Salas Multiuso		**236,02**
Sala Multiuso	1	37,79
	1	49,82
	1	49,44
	1	49,22
	1	49,75
Incubadora de Ideias	1	**23,73**
Economia Criativa	1	**23,56**
Central de Ideias	1	**23,73**
Biblioteca		**94,86**
Biblioteca	1	76,25
Sala de Estudo Coletivo	1	18,61
Cineclube		**89,93**
Cineclube (62 lugares)	1	78,51
Sala Controle	1	6,98
Depósito	1	4,44
PARCIAL		**708,97**

PRODUÇÃO AUDIOVISUAL	QDADE	ÁREA TOTAL(m²)
Estúdio de Áudio		**51,16**
Estúdio de Áudio	1	26,38
Controle de Edição	1	9,91
Circulação	1	11,27
Depósito	1	3,60
Estúdio de Rádio		**42,89**
Estúdio de Rádio	1	10,24
Sala Técnica	1	9,10
Estar Rádio	1	23,55
Estúdio TV, Vídeo e Fotografia		**141,54**
Estúdio TV, Vídeo e Fotografia	1	42,22
Controle de Edição	1	11,73
Sala Técnica	1	2,98
Depósito	1	4,16

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Circulação	1	4,02
Camarim	1	5,65
W.C. Acessível	1	4,15
Sala de Aula	1	26,01
Circulação interna	1	22,16
Ilhas de Edição	1	18,46
PARCIAL		**235,59**

COWORKING	**QDADE**	**ÁREA TOTAL(m²)**
Recepção / Lounge	1	**34,81**
Rack	1	**5,08**
Copa	1	**10,79**
W.C.'s		**18,55**
W.C. Feminino Acessível	1	3,15
W.C. Masculino Acessível	1	3,15
Chuveiro Acessível	1	3,15
Lavatórios	1	9,10
Administração	1	**11,09**
Sala Reunião 01 (05 pessoas)	1	**12,65**
Sala Reunião 02 (10 pessoas)	1	**18,22**
Sala Coletiva (14 pessoas)	1	**26,71**
Sala Privada 01 (06 pessoas)	1	**12,95**
Sala Privada 02 (06 pessoas)	1	**12,83**
Circulação	1	**18,72**
Área Livre Frente (Área Coberta 01)	1	**19,72**
Área Livre Fundo (Área Coberta 02)	1	**20,65**
Estacionamento (03 carros)		
	PARCIAL	**222,77**

ADMINISTRAÇÃO	**QDADE**	**ÁREA TOTAL(m²)**
Sala Gerente	1	**13,34**
W.c. Gerência	1	**3,34**
Recepção Gerência	1	**8,76**
Recursos Humanos	1	**10,60**
Difusão e Programação	1	**27,64**
Coordenação	1	**37,26**
Sala dos Professores	1	**37,38**
Sala de Reunião	1	**18,12**
Matrícula		**36,44**
Matrícula (31 pessoas)	1	24,80
Arquivo	1	11,64
Política de Gênero	1	**23,76**
DPDH	1	**23,73**
Sala TI	1	**14,23**
	PARCIAL	**254,60**

APOIO FUNCIONÁRIOS	**QDADE**	**ÁREA TOTAL(m²)**
Copa	1	**21,35**
Refeitório	1	**18,84**
Vestiário Feminino	1	**13,94**
Vestiário Masculino	1	**13,94**
	PARCIAL	**68,07**

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

APOIO GERAL	QDADE	ÁREA TOTAL(m²)
Cuca Saudável		**32,72**
Ambulatório - Sala de Atendimento	1	20,53
W.C.	1	3,61
Pré-Atendimento	1	8,58
W.C. Feminino (Térreo)	1	**18,41**
W.C. Masculino (Térreo)	1	**18,41**
W.C. Feminino (Superior)	1	**24,62**
W.C. Masculino (Superior)	1	**24,62**
Almoxarifado	1	**10,12**
Café		**18,74**
Café	1	15,85
DML	1	2,17
Casa de Gás	1	0,72
Horta	1	**248,04**
Sala Técnica		**16,14**
Sala Técnica (Térreo)	1	7,81
Sala Técnica (Superior)	1	8,33
Guarita		**9,02**
Guarita	1	7,14
W.C.	1	1,88
DML	1	**3,11**
Lixeira	1	**14,24**
Reservatórios		**76,82**
Circulação	1	4,15
Casa de Bombas	1	18,39
Área de Transição	1	18,85
Barrilete	1	11,32
Reservatório Superior	2	9,15
Reservatório Inferior (Cisterna)	1	14,96
Subestação	1	**43,79**
Gerador	1	**33,87**
Pátio Carga / Descarga	1	**198,00**
Paraciclo (10 vagas)		
Estacionamento Interno (09 carros + 08 motos)		
Estacionamento Externo (12 carros + 10 motos)		
	PARCIAL	**790,67**
	TOTAL	**7957,23**

Tabela 1 - Quadro de Áreas – Programa de Necessidades

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

10. IMPLANTAÇÃO E ACESSOS

O CUCA José Walter possuirá três acessos: um para pedestres, outro para veículos e um exclusivo do Coworking (garantindo sua independência, mesmo possuindo acesso por dentro do equipamento).

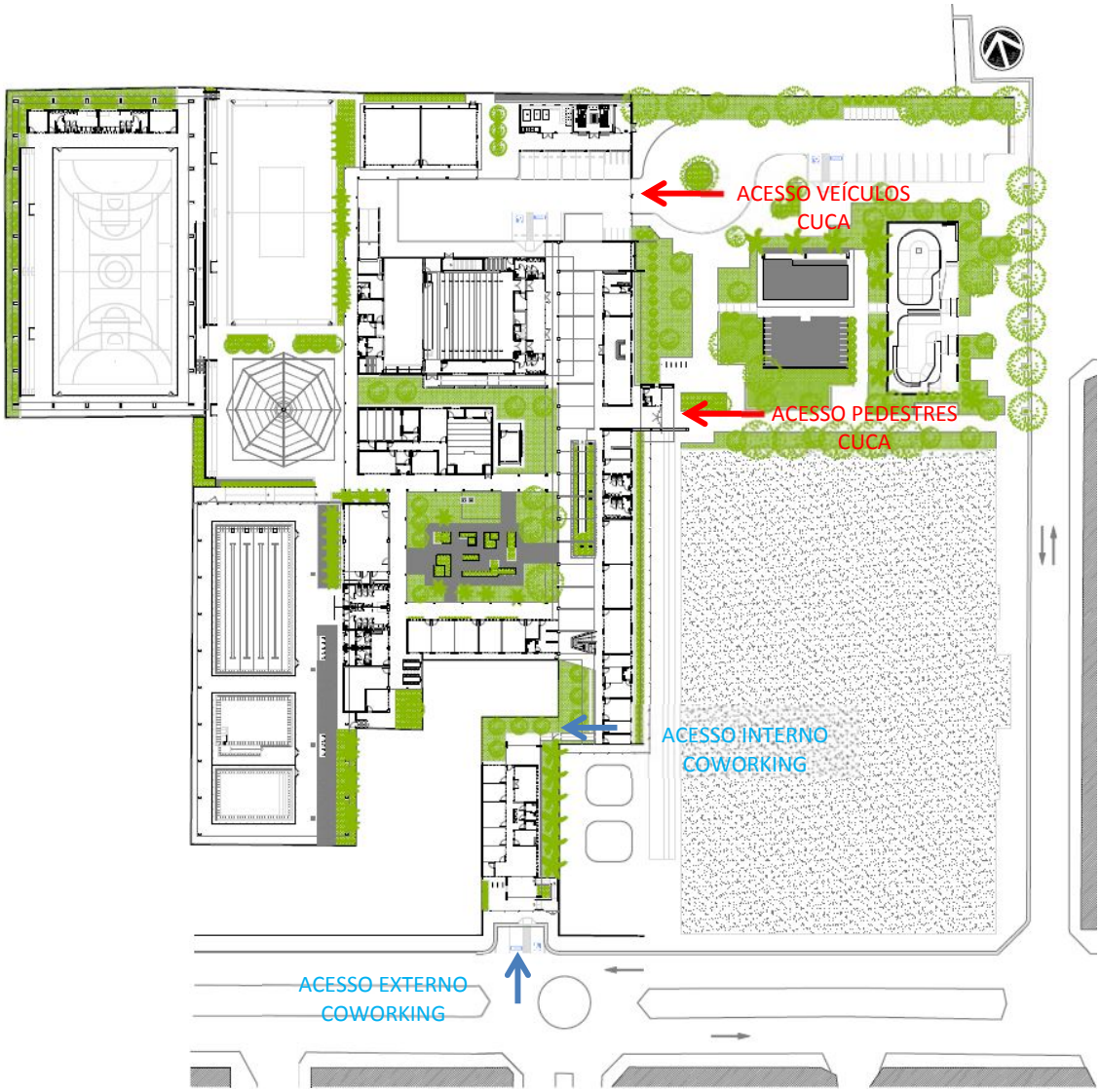


Figura 5 - Acessos do CUCA José Walter.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

D. DISPOSIÇÕES GERAIS

Caberá à FISCALIZAÇÃO a aprovação dos projetos e alterações desta especificação técnica que se fizerem necessárias, a gestão dos contratos e a fiscalização da execução dos serviços bem como as aprovações técnico-construtivas necessárias.

A CONTRATADA deverá ser responsável pela observância das leis, decretos, regulamentos, portarias e normas federais, estaduais e municipais direta e indiretamente aplicáveis ao objeto do contrato, inclusive por suas subcontratadas. Em especial pontuam-se os seguintes documentos:

- Normas da ABNT e INMETRO;
- Lei 8.666 de 1993;
- Manual de Orientações Básicas do Tribunal de Contas da União;
- Cadernos de Projeto, Construção e Manutenção do Manual de Obras Públicas – Edificações: Práticas da Secretaria de Estado e Administração do Patrimônio (SEAP);
- Normas estabelecidas pela SEINF;
- Disposições legais do Estado e Município;
- Normas das concessionárias de serviços públicos locais;
- Recomendações dos fabricantes de materiais.

Todo e qualquer serviço deverá ser executado por profissionais habilitados e a CONTRATADA assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que efetuar, bem como, pelos danos decorrentes da realização dos referidos trabalhos.

A CONTRATADA deverá responsabilizar-se pelo fiel cumprimento de todas as disposições e acordos relativos à legislação social e trabalhista em vigor, particularmente no que se refere ao pessoal alocado nos serviços objeto do contrato.

A CONTRATADA deverá garantir que os trabalhos executados estejam de acordo com seus deveres relativos à aquisição, utilização e defeitos de fabricação em materiais, às falhas cometidas pela mão-de-obra ou métodos de execução dos serviços e ao tempo de garantia do serviço, de conformidade com o disposto no Código Civil Brasileiro de 10 de janeiro de 2002, Parte especial, Livro I, Título VI, Capítulo VIII (Da Empreitada).

A CONTRATADA deverá efetuar o pagamento de todos os impostos, taxas e demais obrigações fiscais incidentes ou que vierem a incidir sobre o objeto do contrato, até o recebimento definitivo dos serviços.

Quaisquer desenhos e respectivos detalhes do projeto que se fizerem necessários deverão ser considerados como partes integrantes desta especificação. Em caso de dúvida quanto à interpretação dos desenhos deverá ser consultada a FISCALIZAÇÃO.

Em caso de divergência entre cotas de desenho e suas dimensões, medidas em escala, prevalecerão sempre as primeiras. Além disso, todas as medidas especificadas em projeto deverão ser conferidas no local antes da execução dos serviços.

Todos os materiais aplicados na obra deverão ser novos, de primeira qualidade, conforme especificado em projetos, caderno de especificações e planilhas. No caso de não estarem especificados, os mesmos deverão ser apresentados previamente à FISCALIZAÇÃO, que consultará a Equipe de Projetos da SEINF, que, por sua vez, os aprovará ou não, devendo o fato ser registrado no diário de obras.

Todos os materiais que estiverem fora de especificações técnicas, de má qualidade e/ou em desacordo com o caderno de especificações serão recusados pela FISCALIZAÇÃO, independente de aviso ou notificação. Em

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

caso de dúvida quanto ao uso de material, deverá ser solicitada à FISCALIZAÇÃO da obra a sua aprovação antecipadamente.

Para comprovação do atendimento às especificações, no que tange aos materiais empregados, a CONTRATADA deverá apresentar os resultados dos ensaios preconizados por Normas e Especificações da ABNT e/ou as notas fiscais de compra. Em caso de dúvida, para a aprovação ou recebimento de materiais, a FISCALIZAÇÃO poderá exigir às expensas da CONTRATADA, que sejam feitos testes complementares, de conformidade com necessidades envolvidas.

No cumprimento à Lei nº 8.666/93, a CONTRATADA poderá utilizar materiais equivalentes aos especificados, sendo a equivalência determinada pelos critérios comparativos de:

- Qualidade de padronização de medidas;
- Qualidade de resistência;
- Uniformidade de coloração;
- Uniformidade de textura;
- Composição química;
- Propriedade dúctil do material.
- Todos os materiais que forem substituídos deverão ser previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Finalmente, fica estabelecido que os projetos executivos de arquitetura e complementares, o caderno de especificações e as planilhas orçamentárias são complementares entre si, de modo que qualquer informação que se mencione em um documento e se omita em outro, será considerado especificado e válido. Já informações divergentes deverão ser relatadas à FISCALIZAÇÃO, que estabelecerá a alternativa correta a ser executada.

Poderá, a critério da SEINF, ser designada empresa responsável pelo gerenciamento da execução da obra e serviços para o objeto descrito nesta especificação, que responderá diretamente pelas funções da FISCALIZAÇÃO acima descritas.

11. DOCUMENTAÇÃO E REGULARIZAÇÃO

A Construtora deve estar de posse de toda documentação relativa ao terreno, bem como alvarás, licenças, com a aprovação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Construção Civil (PGRSCC), requisição de Ligação Provisória da concessionária de energia (ENEL) e quaisquer outra documentação que viabilize o início da obra, de forma que esteja livre de todo e qualquer possível entrave legal.

É objetivo expresso da SEINF a manutenção das relações de boa vizinhança, seu compromisso com o meio ambiente e a responsabilidade social, devendo ser incorporado pela CONTRATADA tais preceitos na execução dos serviços.

12. PRAZO DE OBRA

O prazo previsto da obra é de 12 meses a contar da assinatura do contrato que rege o presente documento, sendo que serão:

- 11 meses de obra: compreende a execução de todos os serviços descritos neste Caderno;
- 1 mês de operação assistida, desmobilização e aprovações: compreende o período de limpeza geral da obra, retirada e desmobilização do canteiro; finalização de quaisquer aprovações legais nos órgãos competentes, tipo Habite-se, Vigilância Sanitária, etc.; testes pontuais das edificações e do empreendimento como um todo, finalizando com o recebimento da obra.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

E. SERVIÇOS PRELIMINARES

13. PROJETOS E AFINS

Caberá à CONTRATANTE o fornecimento de todos os projetos elaborados necessários à CONTRATADA para a devida execução de todos os serviços inerentes a esta obra. São eles:

13.1. ESTUDOS BÁSICOS DE ENGENHARIA

- Levantamento Cadastral
- Levantamento Topográfico / Planialtimétrico
- Sondagem à Percussão

13.2. PROJETOS DE INFRAESTRUTURA

- Terraplenagem
- Drenagem
- Pavimentação

13.3. PROJETOS DE ESTRUTURA

- Fundações / Contenções
- Estruturas de Concreto
- Estruturas Metálicas

13.4. PROJETOS DE INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES

- Hidráulicas / Sanitárias / Águas Pluviais
- Instalações Elétricas / Luminotécnica
- Automação
- Cabeamento Estruturado (Dados e Voz)
- CFTV – Circuito Fechado de TV
- Sonorização / Audiovisual
- Acústica
- SDAI – Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio
- SCAI – Sistema de Prevenção e Combate a Incêndios
- SPDA – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas
- Impermeabilização
- Cenotecnia

13.5. PROJETOS DE INSTALAÇÕES MECÂNICAS

- Ventilação e Climatização
- Instalações de GLP – Gás Liquefeito de Petróleo

13.6. PROJETOS DE ARQUITETURA E AFINS

- Arquitetura
- Paisagismo

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Urbanismo
- Comunicação Visual

13.7. MAQUETES E APRESENTAÇÕES

- Book de Apresentação e Slides
- Maquete Eletrônica
- Animação Eletrônica 3D – Vídeo

13.8. DOCUMENTOS DE VALORES E ESPECIFICAÇÕES

- Orçamento e Quantitativo
- Composições
- Memorial de Cálculo
- Caderno de Encargos e Especificações (presente documento)
- Cronograma Físico Financeiro da Obra

13.9. ESTUDOS E RELATÓRIOS

- PGRS – Plano de Gestão de Resíduos Sólidos

14. PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA DA OBRA

O cronograma da obra deve respeitar o planejamento e logística previstos e ser aprovado com a FISCALIZAÇÃO.

Todos os serviços deverão ser planejados com antecedência de pelo menos 15 dias (cada trecho) informando neste momento a FISCALIZAÇÃO, respeitando-se as premissas de segurança estabelecidas por esta equipe.

O canteiro geral da construtora deverá ser locado, em comum acordo com o gerenciamento da obra, respeitando os critérios ambientais previstos no projeto e nessas especificações.

Na etapa preliminar a construtora deverá executar os seguintes serviços:

- Elaboração do programa de trabalho;
- Registro no CREA/CE (para empresas que não possuam sede ou filial registrada no Estado);
- Elaboração e aprovação do projeto de rede de média tensão;
- Revisão e execução do cronograma físico-financeiro.
- Após a fase preliminar a construtora deverá iniciar os trabalhos propriamente ditos pela instalação da rede de alimentação elétrica. Nesse período o canteiro poderá ser alimentado por grupo gerador a diesel ou gasolina.
- Uma vez que não há impeditivos dentro do terreno, as obras poderão ocorrer no horário comercial da construção civil ou construção pesada, conforme filiação da CONTRATADA e seus empregados.
- As obras serão constituídas das seguintes frentes de trabalho:
  - Construção de vias internas
  - Instalação das redes de serviços sobre as vias
  - Construção das edificações

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Na elaboração do programa de trabalho e em sua execução a CONTRATADA deverá apresentar de forma detalhada quais frentes de serviços serão ser executadas de forma paralela. Todo o planejamento de obra deverá ser executado de forma a evitar retrabalhos e a geração de volumes maiores de resíduos sólidos. Assim sendo deve-se ter cuidado para, por exemplo, instalar todas as tubulações e galerias sob a via antes da etapa final de pavimentação.

O acesso ao terreno se dará por via existente. Uma vez no terreno a CONTRATADA deverá providenciar a abertura das vias de serviço necessárias para acesso aos locais onde serão realizados os serviços, especialmente o cercamento do terreno.

Todo dano causado à vegetação nativa em qualquer área dentro e fora do terreno do Campus, que não esteja prevista no plano de manejo ambiental será de responsabilidade da CONTRATADA e precisará ser reparado com a implantação da mesma espécie no mesmo local, exceto se indicado diferente pela Equipe de Projetos do DPO.

15. LOCAÇÃO DA OBRA

Consiste na delimitação de cada uma das edificações que compõem o empreendimento. Deve acontecer em concomitância com a instalação do canteiro de obra, referenciados nos marcos existentes da topografia e delimitação do terreno.

A execução da Demarcação da Obra deverá prever a utilização de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida. Os eixos de referência e as referências de nível deverão ser materializados, utilizando estacas de madeira cravadas na posição vertical.

Durante a demarcação será necessário a utilização de estações totais georreferenciadas, trenas de aço aferidas, distanciômetros eletrônicos, teodolitos, nível automático, piquetes e qualquer material ou equipamento que seja necessário para sua utilização ou aplicação.

A localização da obra no terreno deverá ser realizada a partir das referências de nível e dos vértices de coordenadas implantados ou utilizados para a execução do levantamento topográfico. Sempre que possível, a localização da obra deverá ser feita com equipamentos compatíveis com os utilizados para o levantamento topográfico. A locação propriamente dita deverá ser executada a partir das direções e pontos obtidos na localização da obra.

A locação deverá ser global, sobre quadros de madeira que envolvam todo o perímetro da obra. Os quadros, em tábuas ou sarrafos, deverão ser perfeitamente nivelados e fixados de tal modo que resistam aos esforços dos fios de marcação, sem oscilação e sem possibilidades de fuga da posição correta.

A locação deverá ser feita sempre pelos eixos dos elementos construtivos, com marcação nas tábuas ou sarrafos dos quadros, por meio de cortes de madeira e pregos.

A locação de sistemas viários internos e de trechos de vias de acesso deverá ser feita pelos processos convencionais utilizados em estradas e vias urbanas.

As poligonais, quando existirem, deverão ser constituídas a distanciômetro eletrônico ou trena de aço aferida, devendo ser fechadas com uma tolerância linear mínima de 1:5.000.

Os ângulos deverão ser lidos com teodolitos que propiciem leituras diretas, no mínimo, no fechamento angular da poligonal de 30"$\sqrt{N}$, onde “N” é o número de vértices da poligonal.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Os marcos da poligonal deverão ser nivelados e contranivelados geometricamente, com nível automático de precisão nominal mínima de 2,5 mm por quilômetro duplo de nivelamento, de forma a garantir uma tolerância mínima no nivelamento de 15 mm$\sqrt{}$ K, onde " K" é a extensão nivelada em quilômetros.

As demarcações devem ser feitas com piquetes de difícil retirada, evitando remoções por desconhecidos.

Ao término dos trabalhos de campo, a CONTRATADA deverá providenciar relatório detalhado contendo a metodologia adotada, as prescrições atingidas e a aparelhagem utilizada, bem como anexar todas as cadernetas de campo, planilhas de cálculo de coordenadas e nivelamentos, cartões e outros elementos de interesse, assim como desenho com indicação de todos os marcos cravados no terreno para demarcação da obra, com suas respectivas coordenadas.

16. IMPLANTAÇÃO DA OBRA / SERVIÇOS PRELIMINARES

16.1. PLACA DA OBRA

Enquanto durar a execução das obras, instalações e serviços de qualquer natureza, é obrigatória a colocação e manutenção de placas visíveis e legíveis ao público, contendo o nome do autor e coautores do projeto, assim como os demais responsáveis pela execução dos trabalhos.

Deverá ser instalada até o 10º dia corrido, contados a partir do início da obra ou prazo mais restritivo exigido pelos órgãos municipais. Ficará a cargo exclusivo da CONTRATADA a instalação da Placa da Obra com a identificação dos responsáveis técnicos da empresa contratada, seguindo os padrões exigidos pelos órgãos locais de FISCALIZAÇÃO em relação ao tamanho, material e visibilidade.

Além da placa da CONSTRUTORA, a empresa instalará a placa de obra, ambas às expensas da CONTRATADA com, no mínimo, as informações como logotipo, Nome e Endereço Completo da Obra, Nome/CREA/especialidade dos responsáveis técnicos pelos projetos, Nome/CREA/especialidade dos responsáveis técnicos pela execução da obra, Nome/CREA/especialidade dos responsáveis técnicos pela FISCALIZAÇÃO da obra.

As placas deverão ser:

- Em chapa de aço galvanizado nº 24 com área mínima de 1 m² cada;
- Acabamento: em esmalte sintético;
- Estrutura e suporte: barrotes de madeira;
- Textos: compostos em alfabeto universal.

As placas devem ser instaladas em locais perfeitamente visíveis e legíveis ao público em cada um dos acessos da obra; além da placa da CONSTRUTORA, a empresa instalará a placa de obra, ambas às expensas da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá solicitar à FISCALIZAÇÃO o modelo da Placa de Obra referente ao Bloco que será construído, executando-a conforme o Projeto Específico fornecido pela FISCALIZAÇÃO.

As placas devem conter as informações como logotipo, Nome e Endereço Completo da Obra, Nome/CREA/especialidade dos responsáveis técnicos pelos projetos, Nome/CREA/especialidade dos responsáveis técnicos pela execução da obra, Nome/CREA/especialidade dos responsáveis técnicos pela FISCALIZAÇÃO da obra.

16.2. DEMOLIÇÕES

Tendo em vista a existência de edificações nas áreas onde serão realizados os serviços relativos à esta contratação, caberá a CONTRATADA a demolição destas edificações de forma a garantir que a área de execução dos serviços esteja livre de obstáculos para tal.

As demolições são reguladas, sob o aspecto de segurança e medicina do trabalho, pela NR-18.

Da NR-18 cumpre destacar, textualmente:

- Os edifícios vizinhos à obra de demolição deverão ser examinados, prévia e periodicamente, no sentido de ser preservada sua estabilidade.
- A demolição das paredes e pisos deverá ser iniciada pelo último pavimento. A demolição de qualquer pavimento somente será iniciada quando terminada a do pavimento imediatamente superior e após remoção de todo o entulho.
- As demolições serão efetuadas tomando-se os devidos cuidados de forma a evitar danos a terceiros.
- A remoção e o transporte do entulho e detritos ocasionados pelas demolições serão executados pela CONTRATADA, de acordo com as exigências da municipalidade.
- Os materiais resultantes das demolições serão de propriedade da CONTRATADA, a quem caberá a imediata remoção deles, exceto quando especificado em modo diverso.
- Os materiais e equipamentos a serem utilizados na execução dos serviços de demolições e remoções atenderão às especificações do projeto, bem como às prescrições da NBR 5682.

Para os serviços de demolição, a CONTRATADA deverá considerar aspectos importantes tais como:

- As linhas de abastecimento de energia elétrica, água, gás, bem como as canalizações de esgoto e águas pluviais deverão ser removidas ou protegidas, respeitando as normas e determinações das empresas concessionárias de serviços públicos.
- Durante a demolição fica proibida a entrada e permanência de pessoas nos pavimentos da edificação que possam ter sua estabilidade comprometida no processo de demolição.
- A demolição manual será executada progressivamente, utilizando ferramentas portáteis motorizadas ou manuais.
- Peças de grande porte de concreto, aço ou madeira poderão ser arreadas até o solo, por meio de guindaste, ou removidas através de calhas, desde que reduzidas a pequenos fragmentos.
- A demolição mecânica, com empurrador, por colapso planejado, com bola de demolição ou com utilização de cabos puxadores, será executada com os equipamentos indicados para cada caso, seguindo sempre as recomendações dos fabricantes. Quando necessário e previsto em projeto, iniciar a demolição por processo manual, de modo a facilitar o prosseguimento dos serviços. Quando forem feitas várias tentativas para demolir uma estrutura, através de um só método executivo e não for obtido êxito, deverão utilizar métodos alternativos, desde que aprovados pela FISCALIZAÇÃO.
- Os materiais e equipamentos removidos serão transportados até os locais de armazenamento indicados pela FISCALIZAÇÃO.
- Os serviços serão aceitos após a efetiva demolição definida no projeto e a posterior remoção da totalidade dos materiais e entulhos resultantes, conforme as instruções do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) e exigências da municipalidade, sendo a CONTRATADA responsável pela limpeza da área, ao término dos serviços.

16.3. RETIRADA DE ENTULHOS

Todo o entulho resultante da obra deverá ser removido periodicamente em caminhão basculante cobertos com lona para local fora da obra. Os materiais a serem removidos deverão ser constantemente umedecidos, para reduzir a formação de poeira. Não poderá, sob nenhuma hipótese, haver acúmulo de entulho que impeça a execução dos serviços.

A empresa CONTRATADA deverá viabilizar a coleta seletiva de resíduos no canteiro de obra, ação coordenada pelo Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) – conscientizando e sensibilizando a mão de obra sobre as rotinas de segregação/armazenamento dos resíduos e a organização dos seus fluxos.

O canteiro de obras deverá se apresentar sempre arrumado, limpo e com passagens limpas e desimpedidas. O entulho e quaisquer sobras de material serão regularmente coletados, seguindo as indicações do PGRCC para remoção, reutilização e/ou descarte, não podendo ocasionar para isso poeiras excessivas e riscos de acidentes.

O transporte e/ou remoção de entulhos ou sobras de material dentro do canteiro não poderá ser efetuado em nenhuma hipótese por lançamento de um piso para outro ou em direção ao solo, recomendando-se para essa finalidade o uso de equipamentos mecânicos.

As madeiras provenientes da supressão vegetal, os blocos de rocha, resultantes do desmonte, a serem britados ou qualquer outro material que for passível de reaproveitamento na obra deverá ser devidamente armazenado na área previamente estabelecida na área do canteiro.

Não será permitida a acumulação de entulho ou restos de material na via pública, bem como a queima de lixo no interior do canteiro e/ou da construção.

Obriga-se a CONTRATADA a verificar a legalidade dos caminhões bota-fora contratados para a execução dos serviços, devendo a mesma seguir os procedimentos aprovados no PGRCC.

As rodas dos caminhões que transitarem pela obra deverão ser lavadas antes dos caminhões saírem da obra, para que não sujem as vias públicas, uma vez que isso poderá acarretar multas, aplicadas pelo poder público.

A constatação por parte da FISCALIZAÇÃO do não cumprimento do PGRCC implicará em penalidades para a empresa CONTRATADA.

16.4. REMOÇÃO DE VEGETAÇÃO

A vegetação existente nas áreas do terreno com futuras intervenções construtivas deverá ser removida para permitir o acesso e execução das atividades envolvidas nesta contratação.

Tendo em vista a legislação que envolve toda e qualquer atividade de corte e remoção de vegetação na cidade de Fortaleza, tais atividades deverão ser realizadas conforme descrito no Estudo de Impacto Ambiental, onde estão indicadas as espécies que serão removidas e replantadas, assim como aquelas a serem suprimidas (cortadas).

As espécies suprimidas deverão ser destinadas a Usinas de Biomassa para produção de cavacos de madeira ou utilizadas para instalações provisórias no canteiro de obras, quando necessário.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Todo este procedimento de corte e replantio deverá ser realizado com a devida aprovação da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA), o órgão municipal responsável pelo licenciamento ambiental e fiscalização das atividades potencialmente poluidoras na cidade de Fortaleza.

O valor de todas as taxas será coberto pela SEINF, e deverá ser informado pela CONTRATADA conforme o andamento do processo de licenciamento, tendo em vista que os cálculos de valores relativos à MEDIDA COMPENSATÓRIA, que definirá os parâmetros de replantio, serão calculados pela SEUMA de acordo com critérios próprios.

16.5. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

16.5.1. Condições Gerais

A CONTRATADA deverá responsabilizar-se pelos trabalhos preliminares e técnicos necessários para implantação e desenvolvimento do serviço, bem como por todas as providências correspondentes as instalações provisórias da obra, tais como: barracão, tapumes, andaimes, passarelas e telas de proteção, instalações destinadas a depósitos de materiais e ferramentas, escritório e sanitário/ vestiário, e placas da obra aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

O canteiro de obras deverá ser instalado em local indicado pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá apresentar um croqui das instalações que deverá ser entregue antes do início da obra para ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Ao término da obra o canteiro deverá ser desmontado ou demolido e removido para fora do Campus. Todas as instalações provisórias deverão ser desmobilizadas e deverão ser executados todos os acertos necessários no terreno tais como reaterros, regularização, limpezas e reurbanização no local.

A FISCALIZAÇÃO poderá, em conjunto com a CONTRATANTE, entrar em acordo com CONTRATADA sobre a possível utilização de parte das edificações existentes como substituição às instalações provisórias necessárias, como poço, fossa, fornecimento de energia elétrica, vestiários etc., no entanto, o presente documento tratará estes itens como serviços e obrigações da CONTRATADA.

16.5.2. Poço

Deverá ser providenciada a perfuração de poço profundo para fins de fornecimento de água para o canteiro, assim como sua legalização nos órgãos competentes (outorga).

A CONTRATADA deverá se responsabilizar pela qualidade de água a ser utilizada em todos os processos. Essa garantia será dada pelo fornecimento mensal de laudo de potabilidade da água do poço.

Caberá à CONTRATADA a execução de quaisquer serviços de tratamento complementar tais como filtração ou cloração da água de modo a deixa-la em condições próprias para utilização.

O poço não deverá ser escavado em distância menor do que 10 m em relação ao local do sistema de fossa e sumidouro do barracão.

16.5.3. Fossa Sumidouro

Deverá ser providenciado pela CONTRATADA a execução de sistema provisório de fossa séptica e sumidouro para atendimento às necessidades da obra.

Ambos equipamentos deverão ser construídos a mais de 10 m do poço de água e fora de eventuais áreas de preservação no terreno ou próximos a ele.

Na construção deverão ser obedecidas as normas NBR 7229 - Construção e Instalação de Fossas Sépticas e Disposição dos Efluentes Finais – Procedimento e NBR 8160 - Instalações Prediais de Esgotos Sanitários.

16.5.4. Rede de Média Tensão

Deverá ser providenciada pela construtora a execução de rede de média tensão, desde o ponto a ser indicado pela ENEL até a subestação a ser instalada no canteiro de obras.

Caberá à CONTRATADA a execução dessa obra, em obediência aos padrões e normas estabelecidas pela concessionária de serviços local (ENEL).

Conforme as normas locais a construtora poderá optar por contratar a própria concessionária para execução dos serviços.

Observação: seja qual for a modalidade escolhida para a execução da rede de média tensão, seus custos ocorrerão pela CONTRATADA.

16.5.5. Subestação

16.5.5.1. Dimensionamento e Especificações dos Componentes do Poste de Entrada e Medição

16.5.5.1.1 Capacidade Nominal e Especificação do Transformador

- Potência nominal adotada: 1 x 112,5 KVA = 112,5 KVA

Para suprir a demanda total da instalação, utilizaremos 1 (um) transformador de distribuição trifásico, com capacidade nominal de 112,5 KVA, relação de transformação 13.800 - 13.200 - 12.600 / 380 - 220V - 60Hz, refrigeração a óleo, com buchas primárias de classe de 25 KV e buchas secundárias com proteção externa, uso externo, de fabricação CEMEC, SIEMENS, WEG, COMTRAFO ou equivalente técnico, que atenderá a toda instalação projetada e aos futuros acréscimos de carga que serão computadas como cargas reservas.

16.5.5.2. Especificação dos Equipamentos Elétricos do Lado Primário

16.5.5.2.1 Dispositivos de Proteção Contra Curto-Circuito

Será utilizado um conjunto de 03 (três) chaves fusíveis unipolares tipo indicadora, capacidade de condução nominal de corrente de 300 A, capacidade de ruptura simétrica mínima de 6,3 KA, com elo fusível de 6 K (unidade consumidora) e de 10 K (ramal de ligação), classe de tensão de 25 KV, nível de isolamento (NI) de 110 KV, uso externo.

16.5.5.2.2 Dispositivos de Proteção Contra Surtos de Tensão

Serão utilizados para-raios poliméricos, um por fase, tipo distribuição, com resistor não linear de óxido de zinco, tensão nominal eficaz de 12 KV, capacidade mínima de ruptura de 10 KA, nível de isolamento (NI) de 110 KV, corpo em porcelana, uso externo, aterrados na mesma malha de aterramento da Subestação, instalada no poste da Estrutura do Conjunto de Medição pelo lado da fonte.

16.5.5.2.3 Alimentadores e Proteção em Média Tensão - Rede Pública

Os alimentadores de média tensão, do trecho aéreo, que envolve o Ramal de Ligação, serão dimensionados e instalados pela concessionária de energia elétrica local.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

16.5.5.2.4 Medição de Energia Elétrica

A medição será efetuada em baixa tensão (medição direta – Padrão ENEL), obedecendo-se as recomendações constantes na norma da concessionária.

16.5.5.3. Especificação dos Equipamentos Elétricos do Lado Secundário

16.5.5.3.1 Alimentadores de Baixa Tensão

Os alimentadores da instalação, que interligará os Transformadores aos respectivos Quadros Gerais de Baixa Tensão - QGBT, serão condutor elétrico flexível, singelo, conforme projeto, formação em fios encordoados de cobre eletrolítico nu, têmpera meio-dura, encordoamento classe 4, isolação, capa interna e cobertura em EPR-XLPE, isolação 1 KV, temperatura máxima de regime 70° C a 100° C em sobrecarga, 160° C em curto-circuito, tipo Eprotenax Flex, secção nominal transversal de 70 mm² um condutor por fase e de 35 mm² um condutor para neutro, de fabricação da PIRELLI ou SIMILAR. Atendendo todas as especificações.

O cabo para aterramento será do tipo de cobre nu, classe 2, secção nominal transversal de 50 mm², da Pirelli ou similar. Barramento em haste de terra, cobreada, *Copper Weld*, instalado dentro da área da subestação, seção circular de 5/8” x 2,40 m, em malha retangular.

Utilizar no mínimo 06 hastes de aterramento, para resistência máxima de aterramento de 10 Ω.

O transporte dos lances e sua colocação deverá ser feita sem arrastar os cabos, a fim de não danificar a capa protetora, devendo ser observados os raios mínimos de curvatura permissíveis.

Todos os cabos deverão ser identificados em cada extremidade, com um número de acordo com o diagrama do projeto.

Os marcadores de fios deverão ser construídos de material resistente ao ataque de óleos, do tipo braçadeira, e com dimensões tais que eles não saiam do condutor quando o mesmo for retirado do seu ponto terminal, no caso de instalação em eletrodutos.

Todo o cabo encontrado danificado ou em desacordo com as normas e especificações, deverá ser substituído após sua remoção.

Todas as fiações deverão ser feitas de maneira que tenham uma aparência limpa e ordenada.

Nenhum cabo deverá ser instalado até que a rede de eletrodutos esteja completa e concluídos todos os serviços de construção que os possam danificar.

Não serão permitidas emendas de cabos no interior dos eletrodutos, sob hipótese alguma.

A terminação de condutores de baixa tensão deve ser feita através de terminais de pressão ou compressão.

16.5.5.3.2 Dispositivo de Proteção Geral Contra Curto-Circuito e Sobrecarga

O Dispositivo de proteção inerente aos alimentadores do Transformador de 112,5 KVA, que alimentam o QGBT, será utilizado Disjuntor tripolar, tipo termomagnético, capacidade de interrupção simétrica mínima de 5,0 KA, tensão de operação máxima de 600 V, corrente nominal de 175 A, de fabricação SCHNEIDER ou Equivalente Técnico.

16.5.5.3.3 Eletrodutos

Eletrodutos de aço galvanizado, bitola mínima de 2”.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

16.5.5.3.4 Sistema de Aterramento

Deverá ser construído sistema de aterramento para a Subestação em haste de terra cobreada *Copper Weld*, instalado dentro da área da subestação, seção circular de 5/8" x 2,40 m, em malha retangular.

Utilizar no mínimo 06 hastes de aterramento, para resistência máxima de aterramento de 10 Ω, (caso a medição efetuada pela ENEL acuse valor superior ao supracitado, o interessado deve tomar medidas técnicas de caráter definitivo para reduzir a resistência a um valor igual ou inferior ao indicado).

A distância entre os eletrodos verticais deve ser de, no mínimo, 3 m e ter disposição Retangular.

O condutor de aterramento que liga o terminal ou barra de aterramento principal à malha de terra deve ter sua seção mínima de 50 mm².

Todas as ligações devem ser feitas com conectores apropriados, preferindo-se a utilização de soldas do tipo exotérmica. Os pontos de conexão das partes metálicas não energizadas ligadas ao sistema de aterramento devem estar isentos de corrosão, graxa ou tinta protetora.

16.5.6. Canteiro e Barracões

16.5.6.1. Contêineres

É necessário o aluguel e instalação de Contêineres como Canteiro de Obras provisório durante o processo de mobilização e instalação do Canteiro Definitivo e Barracões:

- 01 unidade tipo escritório: capacidade mínima de 01 pessoas, cada unidade; incluindo banheiro completo, instalações elétricas, instalações hidráulicas e condicionamento de ar;
- 01 unidade tipo sanitário: com 02 vasos sanitários, 01 lavatórios, 01 mictórios e 04 chuveiros, cada unidade; incluindo instalações elétricas e instalações hidráulicas.

O Projeto de Canteiro de Obras poderá ser alterado diante dos interesses e observações da CONTRATADA desde que estas alterações sejam aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá responsabilizar-se pelos trabalhos preliminares e técnicos necessários para implantação e desenvolvimento do serviço, bem como por todas as providências correspondentes as instalações provisórias da obra, tais como: barracão, tapumes, andaimes, passarelas e telas de proteção, instalações destinadas a depósitos de materiais e ferramentas, escritório e sanitário/ vestiário, e placas da obra aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá apresentar um projeto das instalações contendo, no mínimo: um escritório para a FISCALIZAÇÃO com área mínima de 6,00 m², com mesa e cadeira, ar condicionado 7.000 BTU, instalações elétricas com ponto de força para ar condicionado e 3 tomadas de 220 V e uma tomada para telefone, escritório para engenheiro residente, apontadoria, almoxarifado, depósito de cimento e vestiário/sanitário, nas dimensões necessárias ao porte da obra. Este projeto deverá ser entregue antes do início da obra para ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Os barracões deverão ser em madeirite, pintados, internamente e externamente com tinta látex-PVA, com as demãos necessárias para um bom acabamento. Os madeirites a serem usados deverão ser avaliados pela FISCALIZAÇÃO, podendo os mesmos ser recusados.

Os barracões serão divididos de modo a abrigar as seguintes atividades:

- Escritório da obra;
- Escritório da gerenciadora responsável pela fiscalização direta dos serviços;

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Pátio coberto para guarda e manutenção de veículos pesados;
- Almoxarifado;
- Vestiários;
- Áreas de descanso e refeitório;
- Outras áreas pertinentes.

O desenho dos barracões deverá obedecer, além da planilha e especificações, todas as exigências da NR-18 do MTE.

Ao término da obra o canteiro deverá ser desmontado ou demolido e removido para fora do Campus. Todas as instalações provisórias deverão ser desmobilizadas e deverão ser executados todos os acertos necessários no terreno tais como reaterros, regularização, limpezas e reurbanização no local.

16.5.6.2. Tapumes

Os tapumes deverão ser em painéis de OSB de 8 mm, pintados internamente e extremamente com tinta esmalte sintético - cor laranja. Os logotipos e a estrutura do tapume serão pintados com tinta esmalte sintético fosca cor branco neve de acordo com o modelo anexo do edital, com as demãos necessárias a um bom acabamento. Os madeirites a serem usados deverão ser avaliados pela FISCALIZAÇÃO, podendo os mesmos ser recusados.

16.5.6.3. Área de Vivência

As áreas de vivência deverão ser em painéis de OSB de 8 mm, pintados internamente e externamente com tinta esmalte sintético fosco com as demãos necessárias para um bom acabamento. Os painéis a serem usados deverão ser avaliados pela FISCALIZAÇÃO, podendo os mesmos ser recusados.

A depender de avaliação do local e aprovação pela FISCALIZAÇÃO, será admitida a utilização de contêineres para compor as áreas de vivência**.**

16.5.6.4. Andaimes, Passarelas e Telas de Proteção

Caberá à CONTRATADA a locação e montagem de andaimes e passarelas de tipo mais adequado para execução dos serviços descritos nesta especificação.

Os andaimes e passarelas deverão ter interferência mínima nas atividades cotidianamente realizadas no pavilhão e seu entorno, além de garantirem total segurança aos técnicos que farão uso dos mesmos e aos usuários que circulam pelo local, preservando também os bens materiais existentes.

Deverá ser obrigatória a instalação de telas de proteção nos andaimes, previamente aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

16.5.7. Sinalização de Obra

Deverão ser providenciadas todas as sinalizações horizontais e verticais referentes a segurança do canteiro de obras. Essa sinalização deverá obedecer às normas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Ceará no que se refere a rota de fuga e as determinações da NR-18 do MTE.

17. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

17.1. DOCUMENTAÇÃO GERAL

Para o início dos trabalhos toda a documentação da CONTRATADA (CREA, INSS, Certidão Cível Negativa, etc.) deverá estar em dia, sendo apresentados comprovantes para a FISCALIZAÇÃO.

17.2. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Considerando as resoluções do CONFEA referente à emissão de Anotação de Responsabilidade Técnica, a CONTRATADA deverá emitir a ART da obra no CREA/CE.

Os profissionais responsáveis pela gerência da obra deverão pertencer ao seu quadro técnico. A obra deverá ser executada pelo engenheiro responsável técnico, conforme ART.

Observação: caso a CONTRATADA não possua registro no Estado do Ceará, deverá providenciar o registro no CREA seguindo as determinações do mesmo.

17.3. GESTÃO DA OBRA

A CONTRATADA deverá elaborar e submeter à FISCALIZAÇÃO para aprovação os cronogramas de suprimento de materiais e mão de obra, visando com isto garantir que a obra não sofra atrasos devido a problemas de suprimento.

Os materiais devem ser lançados no cronograma “postos em obra”, ou montados, no caso de fabricação e/ou transporte dos mesmos.

Juntamente com estes cronogramas, a CONTRATADA deverá apresentar um plano de trabalho onde deverão estar inclusas todas as providências que serão tomadas para garantir o cumprimento do prazo, explicitando, etapa por etapa, quais os recursos (maquinário, tecnologia e pessoal), que serão empregados.

A apresentação por parte da CONTRATADA do cronograma físico-financeiro da obra indicará as medições e as respectivas datas para pagamentos, não podendo ultrapassar os prazos estabelecidos em contrato.

17.4. CONTROLE TECNOLÓGICO

17.4.1. Controle Tecnológico

Para fins de controle tecnológico deverá se efetuar determinação do grau de compactação atingido e do respectivo desvio de umidade com relação à umidade ótima para cada 1.000 m³ de cada tipo de material utilizado no corpo do aterro, e para cada 200 m³ de cada tipo de material utilizado na camada final do aterro, ou por trechos, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Dever-se-á ainda efetuar um ensaio de granulometria, do limite de liquidez, do limite de plasticidade e, sempre que necessário, do ISC, com a energia especificada na compactação, para cada 1.000 m³ nas camadas finais de aterro, ou por trechos, a critério da FISCALIZAÇÃO.

17.4.2. Controle Geométrico

O controle geométrico da execução dos aterros será topográfico e deverá ser feito com cuidado especial, para que seja atingida a conformação prevista no projeto de terraplenagem.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

O acabamento, quanto à declividade transversal e inclinação dos taludes será verificado e deverá estar de acordo com o previsto no projeto de terraplenagem.

As tolerâncias admitidas são as seguintes:

- Planimetricamente - até + 0,20 m, não se admitindo variação para menos;
- Altimetricamente - até ± 0,05 m.

17.5. EQUIPE TÉCNICA E EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO

A CONTRATADA deverá alocar engenheiros, encarregados, vigias e pessoal de escritório, necessários para a execução das tarefas inerentes ao serviço. Ressalta-se que os profissionais deverão estar habilitados para a realização dos serviços, receber equipamentos de proteção coletivo (EPC) e individual (EPI) adequados e que a empresa contratada assumirá integral responsabilidade, técnica, jurídica e trabalhista, pelos profissionais alocados.

A FISCALIZAÇÃO poderá interromper a qualquer tempo a execução dos serviços sem ônus para a CONTRATANTE se constatar a falta de tais equipamentos. Não será permitido que qualquer operário exerça suas funções, dentro do local de trabalho, sem os seus equipamentos de proteção correspondentes.

A CONTRATANTE não emprestará e nem cederá, em hipótese alguma, equipamentos ou ferramentas de qualquer natureza para a execução dos serviços. Todos os equipamentos e ferramentas necessários são de responsabilidade da CONTRATADA.

17.6. GARANTIAS CONTRATUAIS

Todos os equipamentos/materiais instalados deverão apresentar prazo de garantia definido pelos fabricantes, ficando a CONTRATADA obrigada a substituí-los imediatamente, se necessário, dentro de suas respectivas garantias, sem ônus algum para a CONTRATANTE.

Todos os serviços executados estarão submetidos automaticamente aos prazos de garantia estipulados em legislação pertinente (Código Civil Brasileiro de 10 de janeiro de 2002, Parte especial, Livro I, Título VI, Capítulo VIII).

A CONTRATADA deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO, para arquivamento, todos os certificados de garantia dos materiais e aparelhos instalados na obra.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

F. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE INFRAESTRUTURA

18. TERRAPLENAGEM

18.1. INTRODUÇÃO

Estas especificações visam estabelecer condições exigíveis para as operações de terraplenagem, nos serviços de escavações, carga, transporte, classificação dos materiais escavados e constituição de plataformas em aterros mediante o depósito de materiais sobre o terreno natural.

18.2. SERVIÇOS PRELIMINARES

São todas as operações destinadas ao sítio da obra, pela remoção de materiais na área, tais como: árvores, arbustos, tocos, raízes, entulhos, além de qualquer outro considerado prejudicial.

Nenhum movimento de terra poderá ter início enquanto as operações de desmatamento, destocamento e limpeza não tenham sido concluídas.

18.3. ESCAVAÇÃO DO CORTE

A escavação do corte será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida.

Para execução dos serviços serão utilizados tratores equipados com lâminas, escavo-transportadores ou escavadores conjugados com transportadores diversos. A operação incluirá, complementarmente, a utilização de tratores e motoniveladoras, para escarificação, manutenção das áreas de trabalho, além de tratores empurradores (“pushers”).

Para as operações de corte devem ser considerados, no mínimo, os seguintes itens:

- Escavação dos materiais constituintes do terreno natural, de acordo com as indicações técnicas do projeto;
- Transportes dos materiais escavados para aterros na área do projeto ou bota-fora em áreas a serem indicadas pela fiscalização da obra;
- Retirada das camadas de má qualidade, visando o preparo das fundações dos aterros, de acordo com as indicações do projeto executivo. Estes materiais são transportados para locais indicados pela fiscalização, de modo a não causar transtornos à obra, em caráter temporário ou definitivo;
- O desenvolvimento da escavação se dará em face da utilização adequada dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros, aqueles que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros, em conformidade com o projeto e com as normas citadas;
- Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de material escavado nos cortes, para confecção das camadas superficiais das plataformas (platôs), será o mesmo depositado em local previamente escolhido para oportuna utilização.

18.4. EXECUÇÃO DOS ATERROS

Na execução dos aterros os solos deverão ser preferencialmente utilizados atendendo à qualidade e a destinação prévia. Serão provenientes de empréstimos ou de cortes a serem escavados, devidamente selecionados.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

A deposição dos materiais envolve as operações de espalhamento, aeração ou umedecimento, homogeneização e compactação do material.

Os solos para aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo do aterro não será permitido o uso de solos de baixa capacidade de suporte (ISC < 2%) e expansão maior do que 4%.

A camada final de aterro será constituída através de solo selecionado na fase de projeto executivo, dentre os melhores disponíveis. Não será permitido o uso de solos com expansão maior do que 2%.

Na inspeção para o controle de material a ser empregado na execução de aterro, deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- 1 (um) ensaio de compactação, segundo o Método de Ensaio DNER-ME 129/94 para cada 1.000 metros cúbicos de material do corpo do aterro;
- 1 (um) ensaio de compactação, segundo o Método de Ensaio DNER-ME 129/94 para cada 1.000 metros cúbicos de material da camada final do aterro;
- 1 (um) ensaio de granulometria (Método de Ensaio DNER-ME 080/94), do limite de liquidez (Método de Ensaio DNER-ME 122/94) e do limite de plasticidade (Método de Ensaio DNER-ME 082/94) para o corpo do aterro, para todo o grupo de 10 (dez) amostras submetidas ao ensaio de compactação conforme a alínea “a”;
- 1 (um) ensaio de granulometria (Método de Ensaio DNER-ME 080/94), do limite de liquidez (Método de Ensaio DNER-ME 122/94) e do limite de plasticidade (Método de Ensaio DNER-ME 082/94) para as camadas finais do aterro, para todo o grupo de 4 (quatro) amostras submetidas ao ensaio de compactação conforme a alínea “b”;
- 1 (um) ensaio do Índice de Suporte Califórnia, com energia do Método de Ensaio DNER-ME 049/94 para camada final, para cada grupo de 4 (quatro) amostras submetidas ao ensaio de compactação conforme a alínea “b”.

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida. Poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes, caminhões tanque irrigadores, motoniveladoras, rolos-lisos, de pneus, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

Para as operações de aterro deverão ser considerados, no mínimo, os seguintes itens:

- Descargas, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados provenientes de cortes ou empréstimos, para construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao platô de terraplenagem;
- O lançamento de material para construção de aterros deve ser feito em camadas sucessivas, que permitam seu umedecimento de acordo com o previsto no projeto. Para o corpo dos aterros a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar a espessura de 0,30 metros. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20 metros;
- Todas as camadas de solo deverão ser convenientemente compactadas. Para o corpo dos aterros, uma umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca, do ensaio DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 074/94. Para as camadas finais aquela massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, do referido ensaio. Os trechos onde não atingirem as condições mínimas de compactação, deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à

umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida;

- Durante a construção os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

18.5. UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Todo o equipamento deve ser inspecionado pela Fiscalização, devendo dela receber aprovação, sem o que não deve ser dada autorização para o início dos serviços.

Só será admitida a operação de máquinas, equipamentos e veículos em bom estado de conservação, e com motores adequadamente regulados, de modo a evitar vazamentos, emissão inadequada de fumaça e contaminação do meio.

Nos serviços de abastecimento de campo e de atividades de manutenção, devem ser obedecidos os procedimentos de segurança, para evitar o derramamento de líquidos.

O trânsito dos equipamentos e veículos de serviço fora das áreas de trabalho deve ser evitado tanto quanto possível.

Nas condições e premissas necessárias e não integrantes destas especificações serão utilizadas as determinações impostas pelas normas do DNIT para serviços de terraplenagem.

19. DRENAGEM

19.1. INTRODUÇÃO

Estas especificações têm por objetivo estabelecer os procedimentos a serem adotados na execução do Projeto de Drenagem para a obra do Cuca do Bairro José Walter, em Fortaleza/Ce.

Os serviços deverão ser realizados obedecendo estritamente e integralmente os projetos fornecidos pelo CONTRATANTE, a fim de que sejam respeitados os objetivos e conceitos de engenharia considerados, sejam eles aspectos funcionais, técnicos ou econômicos.

Entende-se, como projeto: os desenhos, especificações técnicas, planilhas de serviços, memoriais descritivos, memórias de cálculo e outros documentos afins, que indiquem como os serviços e obras devam ser executados.

19.2. DRENAGEM

Esta especificação tem por finalidade estabelecer os critérios a serem observados no fornecimento de materiais, execução, controle de qualidade e medição, da rede de drenagem superficial e profunda.

A execução da obra deverá obedecer integralmente e rigorosamente os projetos e detalhes fornecidos.

As normas, especificações e métodos aprovados da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – e do antigo Departamento Nacional de Estradas e Rodagem – DNER – atual Departamento Nacional de Infra-estrutura Terrestre – DNIT, relacionados direta ou indiretamente, com os serviços, fazem parte da presente especificação, desde que não colidam com a mesma.

Para todos os efeitos, subentende-se que a CONTRATADA está suficientemente familiarizada com os métodos e normas de execução envolvida.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Assim sendo, as citações e recomendações aqui contidas, apenas orientam e complementam as informações existentes no projeto.

19.2.1. Escavação de Valas

19.2.1.1. Objetivo

Esta especificação fixa as condições de execução e controle de escavação de material constituinte do terreno natural, para a implantação do sistema de drenagem, mediante abertura de valas e cavas de fundação em conformidade com as dimensões indicadas no projeto.

Materiais considerados inadequados, tais como argilas orgânicas, areias fofas, argilas muito plásticas e solos micáceos, devem ser removidos para botafora.

19.2.1.2. Materiais

O material de escavação para o sistema de drenagem é formado por solos.

Os solos compreendem os materiais terrosos, em geral, e as alterações de rocha que ocorrem em depósitos sedimentares, podendo conter pedras e matacões, e cujo desmonte se faz com equipamentos adequados sem o emprego de explosivos.

19.2.1.3. Equipamento

A escavação deve ser executada mediante a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços de acordo com as condições especificadas e a produtividade requerida.

19.2.1.4. Execução

- A escavação deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno, e deve ser executada de acordo com os elementos técnicos do projeto;
- Na escavação será utilizado processo mecânico, admitindo-se serviços manuais para fins de regularização das valas;
- As dimensões da vala deverão obedecer às cotas do projeto;
- A escavação deve ser executada de acordo com a previsão da utilização adequada ou da rejeição dos materiais extraídos.

A escavação das cavas será feita em profundidade que comporte a execução do berço, observando-se que a largura da cava deverá ser superior à do berço em 30 (trinta) centímetros para cada lado, de modo a garantir o manuseio para implantação das formas.

Deverão ser aproveitados na construção dos reaterros, os materiais das escavações, desde que sejam compatíveis com as especificações constantes do projeto;

- Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados para a confecção de reaterros, deve ser procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização;
- O material excedente, que não se destinar ao fim indicado no parágrafo anterior deve ser removido para local de bota-fora.
- No caso de presença de solo de expansão superior a 2%, de baixa capacidade de suporte ou de solos orgânicos, este rebaixamento deverá ser da ordem de 1,0 m e, em seguida, proceder-se-á à execução de novas camadas, as quais serão objeto de definição no projeto.

19.2.1.5. Controle Geométrico

O acabamento da escavação deve ser executado mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitido as seguintes tolerâncias:

- Variação de altura máxima de ± 0,05 m para o eixo, bordas e alinhamentos paralelos;
- Variação máxima da dimensão horizontal, em qualquer direção e sentido, de 0,20 m, não se admitindo variação para menos.

19.2.1.6. Esgotamento de Valas

Nos locais escavados, onde o nível do lençol freático dificultar a trabalhabilidade e execução dos serviços necessários à implantação da rede será executado esgotamento de valas através de bombeamento eletro-mecânico, utilizando bombas submersas.

A quantidade e potência das bombas deverá ser definida no momento de execução do serviço e aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

19.2.1.7. Escoramento de Valas

Nos locais escavados, onde a estabilidade das paredes laterais for insuficiente à permanência estável da seção escavada, será executado escoramento de valas.

O escoramento deverá ser executado com tábuas e pontaletes de madeira, podendo ser contínuo (ou fechado), onde existe continuidade das peças estruturais, ou descontinuo (ou aberto) onde não existe continuidade.

19.2.2. Reaterros

19.2.2.1. Objetivo

Esta especificação fixa as condições de execução e controle de reaterros, que são parte dos serviços de drenagem, cuja implantação requer o depósito de materiais, quer provenientes de cortes, quer de empréstimo, nos limites das seções após o assentamento do elemento de drenagem (tubos, caixas, valas, canais, galerias, etc.).

19.2.2.2. Materiais

Os materiais para aterro devem provir da própria escavação ou de empréstimos.

Os solos para os reaterros devem ser isentos de matérias orgânicas, micácea e diatomácea. Turfas e argilas orgânicas não devem ser utilizadas.

Na execução do corpo dos reaterros não deve ser permitido o emprego de solos de baixa capacidade de suporte e de expansão superior a 2%.

19.2.2.3. Equipamento

A execução dos reaterros deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidos as condições locais e a produtividade exigida.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

19.2.2.4. Execução

- Deverão ser testadas todas as tubulações enterradas antes de se iniciar o reaterro, de forma a permitir facilmente a correção de eventuais vazamentos nas juntas, ou qualquer dano porventura existente.
- Deverá haver cuidado especial com cada camada de reaterro colocado, tomando-se precaução e certificando-se que o material depositado ocupe sempre a parte inferior, podendo para isso utilizar a movimentação de pá ou o aterro hidráulico, saturando o material com água.
- O reaterro total deverá ser feito após a execução da correção de possíveis danificações porventura existentes.
- A execução do reaterro deverá, sempre que possível, utilizar material próprio de escavação, evitando, porém, pedras com dimensões superiores a 5 cm. As camadas deverão ser de 20 cm, adensadas até que se obtenha a compactação e densidades próximas à do terreno natural adjacente.

19.2.3. Drenagem Superficial

Esta Especificação trata da construção de dispositivos de drenagem superficial a serem executados de acordo com o indicado no projeto.

19.2.3.1. Redes Tubulares de Concreto

19.2.3.1.1 Objetivo

Esta especificação se aplica às redes tubulares de concreto armado que são obras de arte destinadas a conduzir os cursos d'água, perenes ou intermitentes, sobre a plataforma e terrenos adjacentes, e permitir a passagem da água de um lado para o outro da plataforma.

A tubulação, como parte integrante do Projeto de Drenagem, foi estudada de forma a não só resistir à ação das cargas que sobre eles atuem, mas também a aterros e eventual pressão da água, como permitir um perfeito escoamento das águas que conduzirá.

19.2.3.1.2 Considerações Gerais

O dimensionamento hidráulico deverá considerar o desempenho da tubulação com escoamento seguro e satisfatório, evitando ocorrência de velocidades erosivas, tanto na plataforma como na própria tubulação e acessórios, além de apresentar a seção de escoamento atendendo às descargas de projeto para períodos de recorrência pré-estabelecidos.

Os tubos de concreto deverão obedecer a locação, cotas, dimensões e declividades especificadas no projeto.

19.2.3.1.3 Materiais

Os tubos de concreto armado deverão ser do tipo, classe e dimensões indicadas no projeto; serão de encaixe, tipo ponta e bolsa e deverão obedecer às exigências e prescrições da norma NBR-8890 da ABNT.

O rejuntamento a ser empregado será argamassa de cimento e areia no traço 1:4 e deverá atingir toda a circunferência da tubulação a fim de garantir sua estanqueidade.

O concreto usado para a fabricação dos tubos será confeccionado de acordo com as normas ABNT NBR-6118/80 e ABNT NBR-7187/87 e dosado experimentalmente para a resistência à compressão (fck mínimo), aos 28 dias, de 15 MPa.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

19.2.3.1.4 Equipamentos

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo e dimensões do serviço a executar e o prazo para execução da obra.

19.2.3.1.5 Execução

Antes do assentamento, o terreno deve ser preparado mediante conformação do subleito de acordo com as cotas de projeto.

Após a regularização do terreno a obra será locada com a instalação de réguas e gabaritos, obedecendo ao alinhamento, profundidade e declividade estabelecidas no projeto. As réguas deverão estar espaçadas de, no máximo, 5 (cinco) metros.

Os tubos serão assentados de modo que a bolsa de cada unidade esteja sempre na posição de montante, em relação ao escoamento das águas, e a declividade.

Somente após a concretagem, o acabamento e a cura do berço serão feitos a colocação, o assentamento e o rejuntamento dos tubos, com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. A seguir será executada a complementação do berço envolvendo o tubo com o mesmo tipo de concreto até a altura prevista no projeto, para posterior reaterro com recobrimento mínimo de 15 cm acima da geratriz superior da canalização.

O reaterro do bueiro deverá ser executado cuidadosamente, com material granular, compactado a 100% da massa específica aparente máxima seca do Proctor Modificado, em camadas de 20 cm, de modo a garantir apoio lateral uniforme em toda a altura do tubo, sem danificá-lo.

A distância entre dois tubos paralelos deve ser, no mínimo, igual à metade do diâmetro do tubo.

O assentamento dos tubos de concreto armado deve ser executado com o máximo cuidado, sobre berços de concreto com fck > 10 MPa, para os bueiros simples e duplos.

19.2.3.2. Canaletas

19.2.3.2.1 Objetivo

Esta especificação fixa as condições gerais para execução de canaletas de seção retangular, com paredes em alvenaria, fundo em lastro de concreto, tampa com grelha de aço, 2” x 3/16”, conforme projeto, obedecendo a locação, cotas, dimensões e declividades conforme indicação e detalhes constantes no projeto, com a finalidade de promover o escoamento de águas superficiais.

19.2.3.2.2 Materiais

- Formas

As formas serão de madeira, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis, que possam vir a influir na forma, dimensão ou acabamento das peças de concreto a que sirvam de molde.

- Alvenaria

A alvenaria das paredes laterais terá espessura de 20 cm e será executada em tijolos cerâmicos furados (9 x 19 x 19 cm) assentados com argamassa mista de cal hidratada sobre o lastro de fundo. Receberá reboco de espessura de 5 mm, acabamento liso, executado com argamassa de cimento e areia peneirada e aditivo impermeabilizante mo traço 1:1.5.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Concreto

O concreto usado no lastro de fundo será confeccionado de acordo com as normas ABNT NBR-6118/80 e ABNT NBR-7187/87, espessura de 0,06m, largura abrangendo a largura útil da galeria/valeta e a espessura da alvenaria, moldado “in loco” e dosado experimentalmente para atender às seguintes resistências à compressão fck=15 MPa, aos 28 dias:

19.2.3.2.3 Acabamento

O nível final da grelha deverá coincidir com o nível do pavimento pronto.

19.2.3.3. Caixas Passagem, Bocas de Lobo, Caixas de Areias e Poços de Visita

19.2.3.3.1 Objetivo

Esta especificação fixa as condições gerais para execução de caixas da rede de drenagem superficial que são receptáculos convenientemente dispostos ao longo das redes de águas pluviais, com a finalidade de reduzir-lhes a velocidade provocando a decantação de materiais arenosos, e/ou permitir a observação, o funcionamento e a limpeza das tubulações coletoras.

19.2.3.3.2 Materiais

As caixas da rede de drenagem acima referidas deverão ser construídas em concreto armado pré-moldado, atendendo à resistência à compressão aos 28 dias (fck= 25 MPa) indicada no detalhe do projeto ou de alvenaria, com molduras metálicas de cantoneiras, conforme projeto.

19.2.3.3.3 Poços de Visita

Os Poços de visita terão fechamento em tampão de ferro fundido, com identificação “drenagem” ou “águas pluviais”, nas dimensões indicadas no detalhe do projeto.

Será fixada à parede interna dos PVs, uma escada de marinheiro para acesso e limpeza futura e o tampão ou grelha deverão ter dimensões tais que permitam este acesso. Este caso se aplica para profundidades maiores que 1m.

19.2.3.3.4 Reaterro

Após a execução das caixas será realizado o reaterro em camadas de 15 cm, compactado conforme descrito anteriormente.

20. PAVIMENTAÇÃO

20.1. REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

20.1.1. Objetivo

Esta especificação fixa as condições de execução e controle da regularização do subleito, serviço realizado após a conclusão da terraplenagem, nas áreas a pavimentar, e que se destina à uniformização do subleito com vistas à homogeneização da compactação e à conformação do mesmo às cotas de projeto.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

20.1.2. Materiais

A regularização do subleito deve ser executada com materiais oriundos do próprio subleito. No caso de substituição ou adição de materiais, estes devem:

- Ser constituídos de partículas de diâmetro máximo não superior a 76 mm ;
- Apresentar características iguais ou superiores às do material de subleito; e
- Apresentar expansão determinada segundo o método DNER-ES 299/97, inferior a 2%.

20.1.3. Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da regularização:

- Motoniveladoras com escarificador;
- Carro-tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- Grade de discos;
- Pulvi-misturador
- Outros equipamentos, a juízo da Fiscalização.

Os equipamentos de compactação e mistura serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

20.1.4. Execução

- Após a execução de cortes, ou a adição de material necessário para atingir o greide de projeto, deve se proceder a uma escarificação geral até a profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.
- As adições de material de espessura superior a 20 cm, devem ser executadas de acordo com as especificações de terraplenagem.
- A regularização do subleito deve ser feita até 1,5 m além das bordas da área a ser pavimentada.
- O grau de compactação deve ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação (NBR 7182), com a energia normal, e o teor de umidade de compactação deve se situar em faixa, previamente determinada em laboratório, contida no intervalo estabelecido pela umidade ótima, do ensaio citado, ± 2%.
- Quando o subleito for arenoso - com menos de 5% passando na peneira nº 200 - a compactação deve ser realizada com o material saturado e o controle da compactação executado pela avaliação da compacidade. Para tanto, devem ser determinadas em laboratório as densidades aparentes, máxima e mínima, da areia através da média de, pelo menos, quatro ensaios. O grau de compacidade a ser obtido deve ser de 100% da densidade aparente máxima.

20.1.5. Controle

20.1.5.1. Controle Tecnológico

20.1.5.1.1 Ensaios

Devem ser procedidos:

- Uma determinação da massa específica aparente, in situ, após compactação, pelo método DNER-ME 92/64, a cada 500 m^2 de área, no máximo, nos pontos onde forem coletadas as amostras para os ensaios de compactação;

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Uma determinação, pelo método DNER-ME 52/64 ou DNER-ME 88/64, do teor de umidade, utilizando, pelo menos, 3 amostras coletadas a cada 500 m² de área, imediatamente antes da compactação;
- Ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, respectivamente segundo os métodos NBR 6459, NBR 7180 e DNER-ME 80-64), pelo menos a cada 1000 m² de área ou, no mínimo, dois grupos de ensaio por dia ;
- Um ensaio do Índice de Suporte Califórnia segundo o método DNER-ME 49/94, pelo menos a cada 2000 m² de área ou no mínimo, um ensaio a cada 2 dias; e
- Um ensaio de compactação (NBR 7182), com a energia normal, para determinação da massa específica aparente seca, máxima, pelo menos, a cada 500 m² de área. O número de ensaios de compactação pode ser reduzido, a critério da Fiscalização, desde que se verifique a homogeneidade do material.

20.1.5.1.2 Aceitação

O número de ensaios ou determinações, será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade ser assumido pelo executante, conforme a tabela seguinte:

n	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19
k	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04
α	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02

Sendo:

$n = número\ de\ amostras$

$k = coeficiente\ multiplicador$

$\alpha = risco\ do\ executante$

Os valores máximos e mínimos, decorrentes da amostragem, a confrontar com os especificados, devem ser calculados pelas fórmulas que se seguem:

$$Xmáx = \bar{X} + kS$$

$$Xmin = \bar{X} + kS$$

$$S^2 = \frac{\Sigma(Xi - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$\bar{X} = \frac{\Sigma Xi}{n}$$

Onde:

$Xi = valores\ individuais$

$\bar{X} = média\ da\ amostra$

$S = desvio\ padrão\ da\ amostra$

$k = coeficiente\ tabelado\ em\ função\ do\ número\ de\ determinações$

$n = número\ de\ determinações$

$O\ número\ n\ deve\ ser\ igual\ ou\ superior\ a\ 9.$

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

No caso da não aceitação dos serviços pela análise estatística, a área considerada será subdividida em subáreas, e o material coletado em cada uma delas deve ser submetido a ensaio.

Para os ensaios do Índice de Suporte Califórnia cada uma destas subáreas, terá uma extensão máxima de 500 m^2 e, para os demais ensaios, no máximo, 250 m^2.

As subáreas serão dadas como aceitas quando houver conformidade entre os resultados dos ensaios e os valores fixados pelas especificações.

20.1.5.1.3 Controle Geométrico

Após a execução da regularização, devem ser procedidas a relocação e o nivelamento do eixo, e de alinhamentos paralelos, distantes entre si de 3,5 m, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- + 0,10 m, quanto à largura, não se tolerando falta; e
- ± 0,02 m, em relação às cotas do projeto.

20.1.6. Manejo Ambiental

Observar os seguintes cuidados visando a preservação do meio ambiente no decorrer das operações destinadas à execução da regularização do subleito são:

20.1.6.1. Na exploração das ocorrências de materiais

Atender às recomendações preconizadas nas Especificações DNER_ES 281 e DNER_ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental.

20.1.6.2. Na execução

Os cuidados para a preservação ambiental, referem-se à disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos:

- Proibir o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo das pistas, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

20.2. BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES

20.2.1. Objetivo

Esta Especificação fixa as condições para a execução de base de brita graduada, que consiste em uma mistura íntima de agregados espalhados e compactados.

20.2.2. Materiais

20.2.2.1. Agregados

Deve apresentar as características seguintes:

- Granulometria

A granulometria do agregado deve estar compreendida na faixa granulométrica 2 do quadro a seguir:

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

ABERTURA DE PENEIRA		PERCENTAGEM QUE PASSA			
		Diâmetro Máximo 38 mm		Diâmetro Máximo 19 mm	
POL	mm	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3	Faixa 4
2	50,8	100	100	-	-
1 1/2	38	90 - 100	90 - 100	100	-
1	25,4	-	-	55 - 85	100
3/4	19	50 - 85	40 - 70	50 - 80	90 - 100
3/8	9,5	34 - 60	20 - 40	-	80 - 100
nº 4	4,8	25 - 45	4 - 30	30 - 60	35 - 55
nº 40	0,42	8 - 22	0 - 10	10 - 25	8 - 25
nº 200	0,074	2 - 9	0 - 2	3 - 10	2 - 9

A diferença entre as porcentagens que passam na peneira nº 4 e nº 40, deverá variar entre 20 e 30%.

- Qualidade

Os agregados utilizados na mistura devem ser constituídos de fragmentos duros, limpos e duráveis, sem excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desagregação, e isentas de matéria orgânica, ou de outra qualquer substância prejudicial. A porcentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (NBR 6465/80) não deve ser superior a 40%. Quando submetido a 5 ciclos no ensaio de durabilidade (Soudness Test), DNER M89-64, deve apresentar uma perda de, no máximo, 20% com o sulfato de sódio e de 30% com o sulfato de magnésio. O índice de forma não deve ser inferior a 0,5 (DNER M-86-64). O material retido na peneira nº 4 não deve apresentar mais de 5% de fragmentos que se desagreguem após 30 minutos de imersão em água, deverá ainda, possuir no mínimo 25% das partículas, tendo, pelo menos, duas faces britadas.

20.2.3. Equipamentos

- Usina de solos com capacidade nominal mínima de 100 t/h, munida de 3 ou mais silos de agregados, de 1 dosador de umidade e 1 misturador. O misturador deve ser de eixos gêmeos paralelos, girando em sentidos opostos, de modo a produzir mistura uniforme. Os silos devem possuir dispositivos que permitam a dosagem precisa dos materiais. O dosador de umidade deverá adicionar água a mistura de agregados, de modo preciso e uniforme, para garantir que a umidade esteja dentro da faixa especificada.
- Caminhões basculantes.
- Distribuidores de agregados autopropulsados, munidos de dispositivos que permitam distribuir o material em espessura adequada, uniforme e na largura do espalhamento.
- Rolos compactadores autopropulsados dos tipos liso (vibratório e estático) e pneumático.
- Régua metálica, com arestas vivas e comprimento de 3,00 m.
- Soquetes manuais, de tipo adequado.
- Ferramentas manuais.

20.2.4. Execução

20.2.4.1. Dosagem da Mistura

A dosagem e a mistura devem ser processadas na usina de solos descrita no item 3.3. O fluxo de agregados dos silos deve ser tal que se obtenha a mistura especificada. A água, dosada em volume, deve ter uma vazão verificada por dispositivos de controle. A calibragem e a fixação da produção horária de trabalho da usina devem permitir a mistura perfeita dos componentes. Se forem observadas zonas mortas no

misturador, deve-se procurar suprimí-las pela redução do fluxo de material, ou por outra modificação no processo.

20.2.4.2. Transporte e Espalhamento

Os materiais misturados devem ser protegidos por lonas, a fim de evitar perda de umidade durante o transporte para o local de espalhamento.

O espalhamento deve ser feito em uma única operação, evitando a segregação. A mistura deve ser espalhada por distribuidores de agregados autopropulsados de modo que possa ser compactada sem conformação suplementar. Os distribuidores de agregados autopropulsados devem permitir a obtenção da superfície final de acordo com as condições geométricas fixadas no projeto e dentro das tolerâncias estabelecidas.

A espessura solta deve ser determinada previamente, em trechos experimentais, de modo a obter a espessura compactada fixada em projeto, às expensas da empreiteira. Nesses trechos devem ser utilizados os equipamentos, as misturas e os processos construtivos e de controle que serão adotados no serviço.

Se a espessura prevista for igual ou inferior a 15 cm, a mistura pode ser espalhada e compactada em uma única camada. Se superior a 15 cm, ela deve ser espalhada e compactada em duas ou mais camadas, cada uma não excedendo a 15 cm.

20.2.4.3. Compactação e Acabamento

O equipamento de compactação deve permitir a obtenção de massa específica aparente seca “in situ”, igual ou superior a 100% da máxima obtida no ensaio AASHTO T-180.

A compactação deve começar nas bordas e progedir longitudinalmente para o centro, de modo que o compressor cubra, uniformimente, em cada passada, pelo menos, a metade da largura do seu rastro da passagem anterior.

As superfícies inacessíveis aos rolos devem ser compactadas por outros meios que sejam capazes de proporcionar uma compactação igual ou superior à especificada.

Se perdurarem locais que necessitem de correções geométricas, ou se houver segregação visível, deve-se refazer a última camada, repetindo-se as operações de construção descritas.

20.2.5. Controle

20.2.5.1. Controle Tecnológico

20.2.5.1.1 Ensaios

Devem ser procedidos:

- Determinação da massa específica aparente seca “in situ”, a cada 800 m² de área, no máximo; o número de determinações pode ser reduzido, a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que se verifique a homogeneidade do material.
- Determinação do teor de umidade, pelo menos a cada 800 m² de área, imediatamente antes da compactação.
- Ensaio de compactação, segundo o método AASHTO T-180, para determinação de massa específica aparente seca máxima, a cada 800 m² de área, no máximo.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Quatro ensaios de granulometria por dia de trabalho de cada usina. Coletar para ensaio, pelo menos, duas amostras da saída do misturador e duas da pista, após espalhamento.

20.2.5.2. Aceitação

O número de ensaios ou determinações, será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade ser assumido pelo executante, conforme a tabela seguinte:

n	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19
k	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04
α	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02

Sendo:

$n = número\ de\ amostras$

$k = coeficiente\ multiplicador$

$\alpha = risco\ do\ executante$

Os valores máximos e mínimos, decorrentes da amostragem, a confrontar com os especificados, devem ser calculados pelas fórmulas que se seguem:

$$Xmáx = \bar{X} + kS$$

$$Xmin = \bar{X} + kS$$

$$S^2 = \frac{\Sigma(Xi - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$\bar{X} = \frac{\Sigma Xi}{n}$$

Onde:

$Xi = valores\ individuais$

$\bar{X} = média\ da\ amostra$

$S = desvio\ padrão\ da\ amostra$

$k = coeficiente\ tabelado\ em\ função\ do\ número\ de\ determinações$

$n = número\ de\ determinações$

O número n deve ser igual ou superior a 9.

No caso da não aceitação dos serviços pela análise estatística, a área considerada será subdividida em subáreas, e o material coletado em cada uma delas deve ser submetido a ensaio.

Para os ensaios do Índice de Suporte Califórnia cada uma destas subáreas, terá uma extensão máxima de 800 m^2 e, para os demais ensaios, no máximo, 250 m^2.

As subáreas serão dadas como aceitas quando houver conformidade entre os resultados dos ensaios e os valores fixados pelas especificações.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

20.2.5.3. Controle Geométrico

Após a execução da base, proceder-se-á à relocação e nivelamento do eixo e de alinhamento paralelos permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ± 10 cm, quanto a largura da plataforma;
- cotas de superfície acabada iguais às cotas de projeto ± 1 cm;
- na verificação da conformidade da superfície, não devem ser toleradas flechas maiores que 1,0 cm quando determinadas com régua de 3,00 m;
- a espessura da camada de base, determinada pela expressão X_{min} do item 3.5.2, não deve ser menor do que a espessura de projeto menos 1 cm.

Na determinação de X devem ser utilizados, pelo menos, 9 valores de espessura individuais X, obtidos por nivelamento do eixo e de alinhamentos paralelos, distantes entre si de 3,5 m antes e depois das operações de espalhamento e compactação.

Não deve ser tolerado nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de ± 1,5 cm em relação à espessura de projeto.

No caso de aceitação, dentro das tolerâncias fixadas, de uma camada de base com espessura média inferior à de projeto, o revestimento deve ser aumentado de uma espessura estruturalmente equivalente à diferença encontrada, operação esta às expensas da construtora.

No caso de aceitação de camada de base dentro das tolerâncias, com espessura média superior à de projeto, a diferença não deve ser deduzida da espessura do revestimento.

20.2.6. Manejo Ambiental

Observar os seguintes cuidados visando a preservação do meio ambiente no decorrer das operações destinadas à execução de brita graduada simples:

20.2.6.1. Na exploração das ocorrências de materiais

Atender às recomendações preconizadas nas Especificações DNER_ES 281 e DNER_ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental.

Adotar os seguintes cuidados na exploração das ocorrências de materiais:

- Apresentar a licença ambiental de operação da pedreira, para arquivamento da cópia da licença junto ao Livro de Ocorrências da obra;
- Evitar a localização de pedreira e instalações de britagem em área de preservação ambiental;
- Planejar adequadamente a exploração da pedreira, de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental, após retirada de todos os materiais e equipamentos;
- Impedir queimadas como forma de desmatamento;
- Construir, junto as instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d' água;
- Exigir documentação atestando a regularidade das instalações, assim como, sua operação, junto ao órgão ambiental competente, caso a brita seja fornecida por terceiros.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

20.2.6.2. Na execução

Os cuidados para a preservação ambiental, referem-se à disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos:

- Proibir o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo das pistas, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

20.3. SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE

20.3.1. Objetivo

Estas especificações se aplicam à execução da camada de sub-base estabilizada granulometricamente, utilizando-se uma mistura de solos naturais.

Os ensaios para caracterização dos materiais e controle tecnológico deverão obedecer preferencialmente às normas do DNER ou ABNT.

20.3.2. Definição

Sub-Base estabilizada granulometricamente é a camada granular de pavimentação executada sobre o subleito ou o reforço do subleito, devidamente compactado e regularizado. As operações de mistura, transporte, distribuição e compactação devem ser conduzidas de modo a manter a faixa granulométrica, em qualquer ponto, após a conclusão dos trabalhos.

Não permitir a execução dos serviços em dias de chuva.

20.3.3. Materiais

A mistura de materiais destinada à confecção da subbase devem apresentar as características seguintes:

- Índice de grupo - IG igual a zero;
- A fração retida na peneira nº 10 no ensaio de granulometria deve ser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles, material orgânico ou outras substâncias prejudiciais;
- Índice de Suporte Califórnia ISC $\geq$ 20 % e expansão $\leq$ 1,0 %;

20.3.4. Equipamentos

O equipamento recomendado a ser usado, após a aprovação pela FISCALIZAÇÃO, será o seguinte:

- Central de Mistura (usina de solos), composta de misturador, silos, depósito de água e dispositivos de controle;
- Veículo com caçamba basculante para transporte da mistura;
- Motoniveladora pesada com escarificador;
- Carro tanque distribuidor de água de no mínimo 10.000 litros, equipado com motobomba, capaz de distribuir água sob pressão regulável e uniformemente;
- Rolos compactadores autopropulsados tipo liso-vibratório (e com freqüência regulável, com as seguintes características: largura do rastro: maior que 1,40 m; peso estático: maior que 100 KN) e pneumático de pressão regulável, (com as seguintes características: carga por roda: maior que 25 KN; largura do rastro: maior que 2,10 m; pressão de contato: maior que 0,7 MPa);

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Grade de discos e pulvimisturador.

20.3.5. Execução

Quando houver necessidade de se executar camada com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada será 10 cm, após a compactação.

A execução da sub-base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, em usina ou n a pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação atingir a espessura projetada

20.3.6. Controle

20.3.6.1. Controle Tecnológico

Serão realizados os seguintes ensaios, com a seguinte freqüência:

- Ensaios de granulometria, controle na pista, onde deverá ser coletada, em locais determinados aleatoriamente, uma amostra por camada para cada 500 m^2;
- Ensaios de Índice Suporte Califórnia - ISC e na energia de compactação do Proctor Normal, para o material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverão ser coletadas uma amostra por camada para cada 500 m^2;
- Ensaios de umidade higroscópica do material, a cada 100m de pista a ser compactada, imediatamente antes da compactação de cada camada, com tolerância admitida de ± 2% da umidade ótima;

20.3.6.2. Aceitação

O número de ensaios ou determinações, será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade ser assumido pelo executante, conforme a tabela seguinte:

n	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19
k	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04
α	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02

Sendo:

$n = número\ de\ amostras$

$k = coeficiente\ multiplicador$

$\alpha = risco\ do\ executante$

Os valores máximos e mínimos, decorrentes da amostragem, a confrontar com os especificados, devem ser calculados pelas fórmulas que se seguem:

$$Xmáx = \bar{X} + kS$$

$$Xmin = \bar{X} + kS$$

$$S^2 = \frac{\Sigma(Xi - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$\bar{X} = \frac{\Sigma Xi}{n}$$

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Onde:

Xi = valores individuais

$\bar{X}$ *= média da amostra*

S = desvio padrão da amostra

k = coeficiente tabelado em função do número de determinações

n = número de determinações

O número n deve ser igual ou superior a 9.

No caso da não aceitação dos serviços pela análise estatística, a área considerada será subdividida em subáreas, e o material coletado em cada uma delas deve ser submetido a ensaio.

Para os ensaios do Índice de Suporte Califórnia cada uma destas subáreas, terá uma extensão máxima de 800 m^2 e, para os demais ensaios, no máximo, 250 m^2.

As subáreas serão dadas como aceitas quando houver conformidade entre os resultados dos ensaios e os valores fixados pelas especificações.

20.3.6.3. Controle Geométrico

Após a execução da sub-base, devem ser procedidas a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, a cada 10 m, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- $\pm$ 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- até 20 %, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando redução;
- 1,5 cm na espessura, em pontos isolados.

20.3.7. Manejo Ambiental

Observar os seguintes cuidados visando a preservação do meio ambiente no decorrer das operações destinadas à execução de sub-base estabilizada granulometricamente:

20.3.7.1. Na exploração das ocorrências de materiais

Atender às recomendações preconizadas nas Especificações DNER_ES 281 e DNER_ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental.

Adotar os seguintes cuidados na exploração das ocorrências de materiais:

- Apresentar a licença ambiental de operação da ocorrência de solos, para arquivamento da cópia da licença junto ao Livro de Ocorrências da obra;
- Planejar adequadamente a exploração da ocorrência de solos, de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental, após retirada de todos os materiais e equipamentos;
- Impedir queimadas como forma de desmatamento;

20.3.7.2. Na execução

Os cuidados para a preservação ambiental, referem-se à disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos:

- Proibir o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo das pistas, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

20.4. PAVIMENTO INTERTRAVADO EM BLOCOS DE CONCRETO

20.4.1. Objetivo

Esta especificação fixa as condições de execução de pavimentos de peças pré-moldadas em concreto, desempenhando a função de revestimento. Segue a Norma DNER-ES 327/97.

As peças pré-moldadas constituintes do pavimento devem ser assentes sobre um colchão de areia, a fim de que seja assegurado às placas um suporte uniforme ao longo do tempo.

20.4.2. Materiais

20.4.2.1. Blocos de Concreto

As peças pré-moldadas de concreto deverão atender as exigências da Norma NBR 9781 – "Peças de concreto para pavimentação. Especificação", devendo ter formato geométrico regular e as dimensões mínimas de 40cm de comprimento, 10cm de largura. A espessura mínima deverá ser de 6,0cm ou 8,0cm, conforme o caso.

A resistência à compressão simples das peças deverá ser superior a 35 MPa aos 28 dias, conforme NBR 9780 – "Peças de concreto para pavimentação. Determinação da resistência à Compressão". A resistência à compressão também poderá ser medida pelo esclerômetro, conforme a Norma NBR 7584, desde que as mesmas tenham entre 15 e 60 dias de idade.

Deve-se realizar inspeção visual das peças, objetivando a identificação de peças com defeitos que possam vir a prejudicar o assentamento, o desempenho estrutural ou a estética do pavimento.

A variação entre as dimensões fornecidas pelo fabricante e as dimensões reais não devem ultrapassar os seguintes valores:

- 3 mm no comprimento e na largura;
- 5 mm na espessura;
- Além disso, os cantos vivos (bordas, quinas e chanfros) não devem apresentar defeitos ou perdas de material e nem rebarbas.

20.4.2.2. Colchão de Areia

Recomenda-se que a areia utilizada no colchão apresente no máximo 5% de silte e argila (em massa) e no máximo 10% de material retido na peneira de 4,8 mm e recomenda-se que a areia a ser utilizada deve se enquadrar na faixa granulométrica apresentada na Tabela a seguir.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Abertura da Peneira (mm)	% passante em massa
9,5	100
4,8	95 a 100
1,2	50 a 85
0,6	25 a 60
0,3	10 a 30
0,15	5 a 15
0,075	0 a 10

20.4.2.3. Rejuntamento

As especificações granulométricas para os materiais a serem utilizados no rejuntamento das peças do revestimento estão apresentadas na tabela abaixo:

Peneira (mm)	% Passante
4,75	100
2,36	95 a 100
1,18	70 a 100
0,6	40 a 75
0,3	10 a 35
0,15	2 a 15
0,075	0 a 1

20.4.3. Equipamento

Todo equipamento a ser usado na obra deve ser previamente aprovado pela Fiscalização, estar em perfeito estado de funcionamento e ser mantido nestas condições. O Executante deverá dispor, na obra, do equipamento necessário ao andamento dos serviços previstos no cronograma.

20.4.3.1. Rolo Compactador liso de 10 ou 12t

20.4.3.2. Outros:

- Régua, carrinho de mão, nível de pedreiro, soquetes manuais e mecânicos, pás, picaretas, vassouras, alavanca de ferro, cordões, etc.

20.4.4. Execução

20.4.4.1. Condições Gerais

- Não é permitida a execução dos serviços em dia de chuva.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- A camada de blocos pré-moldados só deve ser executada quando a camada subjacente estiver liberada quanto aos requisitos de aceitação de materiais e execução.
- A superfície deve estar perfeitamente limpa, desempenada e sem excessos de umidade antes da execução do pavimento de com peças pré-moldadas de concreto.
- Durante todo o tempo que durar a execução do pavimento com peças pré-moldadas de concretos os serviços devem ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da executante a responsabilidade desta conservação.
- A base da camada dos blocos intertravados deve ser drenada, interligando o coxim de areia grossa à rede de drenagem, ou aos drenos laterais da via, a fim de permitir o escoamento d'água.

20.4.4.2. Colchão de areia

Sobre a base concluída deve ser lançada uma camada de material granular inerte, areia ou pó de pedra, com diâmetro máximo de 4,8 mm e com espessura uniforme, após compactada de 3 cm a 5 cm, na qual devem ser assentados os blocos de concreto. O coxim de areia ou pó de pedra deve ser confinado por guias e sarjetas, cuja colocação é obrigatória neste tipo de pavimento.

20.4.4.3. Distribuição das Peças

As peças transportadas para a pista devem ser empilhadas, de preferência, à margem desta. Cada pilha de blocos deve ser disposta de tal forma que cubra a primeira faixa à frente, mais o espaçamento entre elas. Se não for possível o depósito nas laterais, as peças podem ser empilhadas na própria pista, desde que haja espaço livre para as faixas destinadas à colocação de linhas de referência para o assentamento.

20.4.4.4. Colocação de linhas de referência.

Devem ser cravados ponteiros de aço ao longo do eixo da pista, afastados, no máximo, 10 m uns dos outros. Em seguida, cravar ponteiros ao longo de duas ou mais linhas paralelas ao eixo da pista, a uma distância desse eixo igual a um número inteiro, cinco a seis vezes as dimensões da largura ou comprimento das peças, acrescidas do espaçamento das juntas intermediárias.

Marcar com giz nestes ponteiros, com o auxílio de régua e nível de pedreiro, uma cota tal que, referida ao nível da guia, resulte a seção transversal correspondente ao abaulamento estabelecido pelo projeto. Em seguida distender fortemente um cordel pelas marcas de giz, de ponteiro a ponteiro, segundo a direção do eixo da pista, de modo que restem linhas paralelas e niveladas.

20.4.4.5. Assentamento das Peças

O assentamento das peças deve obedecer a seguinte seqüência:

- Iniciar com uma fileira de blocos, dispostos na posição normal ao eixo, ou na direção da menor dimensão da área a pavimentar, a qual deve servir como guia para melhor disposição das peças;
- O nivelamento do assentamento deve ser controlado por meio de uma régua de madeira, de comprimento um pouco maior que a distância entre os cordéis, acertando o nível dos blocos entre estes e nivelando as extremidades da régua a esses cordéis;
- O controle do alinhamento deve ser feito acertando a face das peças que se encostam aos cordéis, de forma que as juntas definam uma reta sobre estes;
- D) o arremate com alinhamentos existentes ou com superfícies verticais deve ser feito com auxílio de peças pré-moldadas, ou cortadas em forma de ¼, ½ ou ¾ de bloco;

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- De imediato ao assentamento da peça, deve ser feito o acerto das juntas com o auxílio de uma alavanca de ferro própria, igualando assim, a distância entre elas. Esta operação deve ser feita antes da distribuição do pedrisco para o rejuntamento, pois o acomodamento deste nas juntas prejudicará o acerto. Para evitar que areia da base também possa prejudicar o acerto, certos tipos de peça possuem chanfros nas arestas da face inferior;
- O assentamento das peças deve ser feito do centro para as bordas, colocando-as de cima para baixo evitando-se o arrastamento da areia para as juntas, permitindo espaçamento mínimo entre as peças, assegurando um bom travamento, de modo que a face superior de cada peça fique um pouco acima do cordel;
- O enchimento das juntas deve ser feito com areia, pedrisco, ou outro material granular inerte, vibrando-se a superfície com placas ou pequenos rolos vibratórios;
- Após a vibração, devem ser feitos os acertos necessários e a complementação do material granular do enchimento até ¾ da espessura dos blocos;

20.4.4.6. Rejuntamento

O serviço deve ser executado com os blocos secos e a areia igualmente seca. Distribui-se o a areia pelas juntas e depois, com vassoura, procura-se forçá-lo a penetrar nessas juntas, de forma que sua altura fique totalmente preenchida.

Depois, deve ser procedida a compactação, feita passando-se o rolo compactador iniciando por passadas na borda da pista e progredindo o centro, nos trechos retos e até a borda externa, nos trechos em curva.

Vários ciclos de espalhamento de areia, varrição e compactação deverão ser necessários até o perfeito acabamento do serviço.

A abertura das juntas deve estar compreendida entre 5 mm a 10 mm, salvo nos arremates, acritério da fiscalização. Não devem ser tolerados desníveis superiores a 5 mm, entre as bordas das juntas.

20.4.5. Controle

20.4.5.1. Controle Tecnológico do Material

Para a aceitação dos lotes, todas as peças devem ser separadas em lotes constituídos a critério do comprador e submetidos ao controle de aceitação, satisfazendo às seguintes condições conforme NBR 9781:

- O lote deve ser formado por peças com as mesmas características, produzidas sob as mesmas condições e os mesmos materiais;
- O lote deve ser formado por no máximo 1600m2 de pavimento a ser executado;
- A amostra deve ter no mínimo 6 peças, para lotes de até 300m2, e uma peça adicional para cada 50m2 suplementar, até o máximo de 32 blocos.

Deve-se determinar:

- A resistência característica à compressão, aos 28 dias de cura, conforme a NBR 9780;
- Verificar as dimensões das peças do lote, conforme a NBR 9781;
- Verificar as condições de acabamento das peças do lote.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

20.4.5.2. Controle Geométrico

Após executar cada trecho de pavimento definido para inspeção, deve ser procedida a relocação e nivelamento do eixo e das bordas, de 20 m em 20 m ao longo do eixo, para verificar se a largura, a espessura e as cotas do pavimento estão de acordo com o projeto.

20.4.5.3. Abertura ao Tráfego

Durante todo o período de construção do pavimento, devem ser construídas valetas provisórias, com a finalidade de desviar as águas de chuva. E não deve ser permitido o tráfego sobre a pista em execução.

Sob a responsabilidade da executante, eventualmente, deve ser liberado o trecho ao tráfego por prazo não inferior a dez dias, para que se processe devidamente o adensamento do material de enchimento.

20.4.6. Manejo Ambiental

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados para proteção do meio ambiente e segurança, a serem observados no decorrer da execução do pavimento com peças pré-moldadas de concreto.

20.4.6.1. Execução

Durante a execução devem ser conduzidos os seguintes procedimentos:

- Deve-se ser implantadas a sinalização de alerta e segurança de acordo com a norma pertinente aos serviços;
- Proíbe-se o tráfego desnecessários dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos à vegetação e interferências na drenagem natural;
- As áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, e localizadas de forma que os resíduos de lubrificantes ou combustíveis sejam carreados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;
- Todos os resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na sua manutenção ou operação, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada ;
- É proibido a deposição irregular de sobras de materiais utilizado na execução dos serviços junto ao sistema de drenagem lateral, evitando assim o assoreamentos e soterramento da vegetação;
- É obrigatório do uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

G. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE ESTRUTURA

21. FUNDAÇÕES

21.1. OBJETIVO

O presente documento tem como objetivo orientar a execução das fundações do Centro Urbano de Cultura, Arte, Ciência e Esporte (CUCA), situado no conjunto prefeito José Walter, Fortaleza – Ce.

21.2. NORMAS DE REFERÊNCIA

A execução das fundações do edifício obedecerá rigorosamente ao projeto estrutural, bem como às normas, especificações e métodos da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, em suas edições recentes:

- NBR 6118 – Cálculo e execução de obras em concreto armado – procedimento.
- NBR 12131 – Estacas - Prova de carga estática - Método de ensaio
- NBR 6122 – Projeto e execução de fundações – procedimento.

21.3. TIPOS DE FUNDAÇÕES

21.3.1. Fundações Diretas

A execução das fundações implicará na responsabilidade integral do construtor pela resistência das mesmas e pela estabilidade da obra.

As fundações diretas tais como sapatas, blocos, sapatas associadas, vigas de fundação, vigas alavanca e vigas de travamento, "radier" e outros deverão ser locados perfeitamente de acordo com o projeto.

Uma vez atingida a profundidade prevista no projeto, deverá ser liberado o terreno de fundação para a tensão admissível especificada no projeto.

No caso de não se atingir terreno com resistência compatível com a exigida no projeto, ao critério da FISCALIZAÇÃO e consultado o Autor do Projeto, a escavação deverá ser aprofundada até a ocorrência de material adequado.

Uma vez liberada a cota de assentamento das fundações, deverá ser preparada a superfície através de remoção de material solto ou amolecido para a colocação de um lastro de concreto magro previsto no projeto.

As operações de colocação de armaduras e concretagem dos elementos de fundações deverão ser realizadas dentro dos requisitos do projeto e conforme este Caderno de Encargos, tanto quanto às características de resistência dos materiais empregados.

Deverão ser tomados cuidados especiais para permitir a drenagem da superfície de assentamento das fundações diretas e para impedir o amolecimento do solo superficial.

O reaterro deverá ser executado de acordo com a especificação de projeto, imediatamente após a concretagem, até a altura mínima de 20 cm. Passando o período de cura do concreto, o reaterro deverá ser executado até a sua cota final.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

21.3.2. Fundações Indiretas

21.3.2.1. Estaca Raiz

A estaca raiz é uma estaca de concreto moldada “in loco”, executada através de perfuração por rotação ou roto-percussão com utilização de fluído de circulação, e revestida integralmente por tubo metálico, visando manter a integridade do fuste.

A perfuração geralmente é executada por rotação com auxílio de um fluido de circulação. Durante o processo será inserido uma tubulação sendo os seguimentos desta interligados por juntas rosqueadas.

Durante a colocação da armadura deve-se garantir que os estribos permanecaçam na posição correta e que o cobrimento da armadura seja o determinado em projeto.

Uma atividade também importante para o bom desempenho da estaca corresponde ao corte e preparo da cabeça da mesma. Embora este serviço não faça parte da execução, propriamente dita, da estaca e seja realizado, normalmente, quando a equipe de estaqueamento não mais esteja na obra, cabe lembrar ao responsável por este serviço que um preparo adequado é de fundamental importância para o bom desempenho da estaca.

Se, ao se atingir a cota de arrasamento o concreto não apresentar qualidade satisfatória, o corte deve ser continuado até se encontrar concreto de boa qualidade, sendo a seguir, emendada a estaca.

22. ESTRUTURAS

22.1. OBJETIVO

O presente documento tem como objetivo orientar a execução das estruturas do Centro Urbano de Cultura, Arte, Ciência e Esporte (CUCA), situado no conjunto prefeito José Walter, Fortaleza – Ce.

22.2. NORMAS, ESPECIFICAÇÕES E MÉTODOS OFICIAIS

A execução das fundações do edifício obedecerá rigorosamente ao projeto estrutural, bem como às normas, especificações e métodos da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, em suas edições recentes:

- NBR 6118 – Cálculo e execução de obras de concreto armado.
- NBR 5732 – Cimento Portland comum.
- NBR 7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras de concreto armado.
- NBR 7211 – Agregados para concreto.
- NBR 7215 – Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão.
- NBR 5738 – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova.
- NBR 5739 – Concreto - Ensaios de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.
- NBR 6892 – Materiais metálicos — Ensaio de Tração.
- NBR NM 248 – Agregados - Determinação da composição granulométrica.
- NBR 7218 – Agregados — Determinação do teor de argila em torrões e materiais friáveis.
- NBR NM 10 – Cimento Portland - Análise química - Disposições gerais.
- NBR 7221 – Ensaios de qualidade de areia.
- NBR NM 51 – Agregado graúdo - Ensaio de abrasão "Los Ángeles".
- NBR NM 51 – Agregados - Determinação da massa unitária e do volume de vazios.
- NBR NM 67 – Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- NBR 5741 – Extração e preparação de amostras de cimentos.
- NBR 7203 – Madeira serrada e beneficiada.
- NBR 8800 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios.

22.3. CONCRETO ARMADO

22.3.1. Cimento Portland

22.3.1.1. Condições Gerais

O cimento Portland a ser empregado deverá satisfazer a NBR 5732 e a NBR 6118.

A CONTRATADA deverá fornecer à FISCALIZAÇÃO certificado que demonstre que o cimento empregado atende à presente especificação. Se o cimento proceder diretamente do fabricante, este certificado deverá ser fornecido por este.

22.3.1.2. Aceitação

O cimento a granel deverá ser transportado em veículo especial para este fim e o fabricante deverá enviar junto com cada partida, um certificado indicando o tipo, a marca do cimento e o peso do carregamento.

O cimento acondicionado em sacos deverá ser recebido no invólucro original da fábrica, devidamente identificado com a marca do cimento, peso líquido, marca da fábrica, local e data de fabricação. Os invólucros deverão estar em perfeito estado de conservação, não sendo aceitos aqueles avariados ou que contiverem cimento empedrado.

22.3.1.3. Armazenamento

O armazenamento do cimento deverá ser em local protegido da ação de intempéries, da umidade do solo e de outros agentes nocivos.

Os sacos contendo cimento deverão ser empilhados de maneira a permitir facilidades de contagens, inspeção e identificação de cada partida; cada pilha terá no máximo dez sacos.

Lotes de cimento de diferentes partidas não poderão ser misturados.

22.3.2. Agregado Miúdo

22.3.2.1. Condições Gerais

A areia será quartzoza, não deverá conter substâncias em proporções prejudiciais, a saber: impurezas orgânicas, torrões de argila, cloreto de sódio detre outros sais. Possuir granulometria que se enquadre nas especificações

Deverá satisfazer à NBR 7211 atendendo as dosagens específicas para cada caso.

22.3.2.2. Aceitação

O agregado miúdo deverá obedecer ao item 8 da NBR 7211.

O agregado miúdo deverá ser completamente lavado antes de entregue à obra para eliminar o material pulverulento.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

22.3.2.3. Armazenamento

O Armazenamento deverá ser de modo a não haver mistura com outros tipos de agregados e ainda não haver contaminação por impurezas.

O agregado miúdo deverá chegar à betoneira com umidade uniforme.

22.3.3. Agregado Graúdo

22.3.3.1. Condições Gerais

O agregado graúdo deverá ser o pedregulho natural ou a pedra britada proveniente de britagem de rochas estáveis com um máximo de 15 %, passando pela peneira 4,8 mm.

22.3.3.2. Aceitação

O agregado graúdo deverá obedecer a NBR 7211.

O agregado graúdo deverá ser completamente lavado antes de ser entregue à obra, seja qual for sua procedência.

22.3.3.3. Classificação e Armazenamento

Os diferentes tipos de agregados deverão chegar à betoneira separadamente com umidade uniforme.

Os agregados de diferentes tamanhos deverão ser armazenados em compartimentos separados. Se acontecer mistura de agregados de diferentes tipos, eles poderão ser aproveitados após serem peneirados e separados de acordo com a sua granulometria.

Deverão ser tomadas precauções para que materiais estranhos não se misturem com os agregados, vindo a prejudicar as suas características. Caso isso venha a acontecer, os agregados deverão ser lavados antes de serem utilizados, ou rejeitados.

22.3.4. Aços para Armaduras

22.3.4.1. Condições Gerais

Todo o aço das armaduras passivas das peças estruturais de concreto armado deve estar de acordo com o que prescreve a NBR 7480.

As barras de aço não apresentarão ferrugem, argamassa aderente, manchas de óleo ou qualquer outra substância que impeça uma perfeita aderência ao concreto.

A armadura não deverá ficar em contato direto com a fôrma, observando-se, para isto, a distância mínima prevista pela NBR 6118.

Serão adotadas providências no sentido de evitar a oxidação excessiva das barras de espera. Antes do reinício da concretagem deverão estar limpas e isentas de quaisquer impurezas.

22.3.4.2. Arames

Para amarração das armaduras deverá ser usado arame de aço recozido preto, bitola nº 16 ou 18 AWG.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

22.3.5. Formas e Escoramentos

22.3.5.1. Condições Gerais

A madeira de uso provisório para a montagem de andaimes, tapumes e escoramentos, deverá ser o Pinho do Paraná ou equivalente, o tipo de madeira poderá ser substituído por uma de uso local, com resistência e finalidade equivalentes, tal como freijó, cupiúba, acapu etc., com prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO nas dimensões comerciais adequadas ao fim a que se destinem.

Na execução das formas das peças de concreto armado serão utilizadas chapas metálicas ou de madeirite resinado para concreto aparente e tábua comum para concreto não aparente.

Será permitido o reaproveitamento, desde que se processe a limpeza e que se verifique estarem as formas isentas de deformações, ao critério da FISCALIZAÇÃO.

As formas deverão ser estáveis e estanques e estarem convenientemente alinhadas, escoradas e vedadas, de tal maneira a não permitirem movimentos e fugas de nata durante a concretagem.

Fôrmas e escoramentos deverão ter resistência suficiente para que sejam desprezíveis as deformações, devidas à ação das cargas atuantes e das variações de temperatura e umidade.

Deverá ser utilizado desmoldante para facilitar a desforma.

Os descimbramentos só poderão ser feitos após a comprovação de que o concreto atingiu o fck estabelecido pelo projeto e com a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Os escoramentos devem ser contraventados para impedir deslocamentos laterais do conjunto e, quando for o caso, a flambagem local dos pontaletes.

Deve ser prevista contra flecha de 0,3 % do vão quando não indicada pelo projeto executivo estrutural ou pelas especificações do fabricante.

22.3.5.2. Aceitação

A madeira serrada e beneficiada deverá satisfazer a NBR 7201.

22.3.6. Cimbramento

O cimbramento e o escoramento devem ser retirados de acordo com as Normas da ABNT, em particular, a NBR 14931. A retirada deve ser feita de forma progressiva, obedecendo às recomendações do projeto.

O prazo mínimo para retirada do escoramento deve constar do projeto executivo estrutural, através da indicação da resistência mínima à compressão e do respectivo módulo de elasticidade na ocasião, conforme NBR 6118 e NBR 12655.

Os moldes e o escoramento deverão ser mantidos no local o tempo suficiente para que o concreto desenvolva as resistências previstas, para evitar a deformação excessiva do conjunto e consequente formação de fissuras.

Os moldes e escoramentos compõem uma estrutura auxiliar para realizar a estrutura permanente e definitiva, objeto deste projeto, sendo da responsabilidade do engenheiro encarregado da execução da estrutura definitiva, a quem cabe providenciar sua estabilidade antes, durante e, pelo prazo necessário, após as concretagens, sem deformações laterais ou verticais, impedindo, assim, a introdução de qualquer má formação na estrutura permanente de concreto. Além disto, deverão ser capazes de auxiliar a

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

manutenção das armaduras em suas corretas posições, sem deslocamentos que alterem seus desempenhos no interior das peças de concreto.

22.3.6.1. Recomendações Gerais

- Obedecer rigorosamente o projeto executivo da estrutura e as normas da ABNT;
- As condições ambientais e a vida útil da estrutura deverão ser definidas conforme prescrições da NBR 6118;
- Executar nivelamento dos apoios dentro das tolerâncias para montagem especificadas no projeto executivo estrutural ou indicadas pelo fabricante;
- Os furos para passagem de tubulações devem ser assegurados com o emprego de buchas, caixas ou pedaços de tubos, de acordo com os projetos executivos de instalações e de estrutura. Nenhuma peça pode ser embutida na estrutura de concreto senão aquelas previstas em projeto, salvo excepcionalmente, quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO;
- A laje só poderá ser concretada mediante prévia autorização e verificação por parte da FISCALIZAÇÃO da perfeita disposição, dimensões, ligações, cimbramento e escoramento das formas e das pré-lajes bem como das armaduras correspondentes. Também é necessária a constatação da correta colocação das tubulações elétricas, hidráulicas e outras que ficarão embutidas na laje;
- A armadura deve obedecer no que couber ao projeto executivo estrutural, às Normas da ABNT e à ficha de armadura;
- Deve ser colocada a armadura negativa nos apoios e a armadura de distribuição de acordo com o projeto executivo ou recomendação do fabricante;
- No caso de enchimento com blocos de cerâmica, estes devem ser molhados abundantemente antes da concretagem até a saturação para que não absorvam a água de amassamento do concreto;
- O concreto deve cobrir completamente todas as tubulações embutidas na laje e deve ter sua espessura definida e especificada pelo projeto executivo estrutural, obedecendo quanto aos cobrimentos e à execução o disposto nas normas NBR 9062 e NBR 14859;
- Para a cura observar o disposto na NBR 14931 e molhar continuamente a superfície do concreto logo após o endurecimento durante pelo menos 7 dias.

22.3.7. Água para Amassamento do Concreto ou Lavagem dos Agregados

22.3.7.1. Condições Gerais

A água utilizada para amassamento do concreto ou para lavagem dos agregados deverá obedecer ao item 8.1.3 da NBR 6118.

22.3.7.2. Aceitação

A água deverá ser isenta de óleos, ácidos, álcali e matéria orgânica em quantidade prejudicial. Deverá ser aceita a água com características potáveis.

A água não poderá conter elementos em quantidades superiores aquelas indicadas na NBR 6118, conforme caso específico.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

22.3.8. Aditivos

22.3.8.1. Utilização

A fim de melhorar determinadas qualidades e características do concreto ou facilitar o seu preparo, manuseio e utilização, com menor dispêndio de energia ou com economia de material, poderão ser utilizados aditivos, desde que autorizados por escrito pela FISCALIZAÇÃO. É importante ressaltar que um aditivo nunca deverá ser usado para corrigir defeitos intrínsecos ao concreto.

22.3.8.2. Plastificantes

Elementos utilizados para melhorar a plasticidade do concreto e argamassa, permitindo melhor compactação com dispêndio menor de energia ou então, redução da quantidade de água, diminuindo a retração, melhorando a resistência e economizando aglomerante.

22.3.8.3. Produtos de Cura

São produtos para serem pulverizados sobre o concreto logo após o seu lançamento, a fim de obturar os poros capilares da superfície e impedir a evaporação da água de amassamento do concreto fresco.

22.3.9. Execução de Formas e Escoramentos

22.3.9.1. Condições Gerais

As formas deverão apresentar geometria, alinhamento e dimensões rigorosamente de acordo com as indicações dos desenhos.

As formas deverão ser dimensionadas para não apresentarem deformações substanciais sob a ação de quaisquer causas, particularmente cargas que deverão ser suportadas; para tanto é necessário que as mesmas sejam suficientemente resistentes e rígidas, bem como adequadamente escoradas.

As fendas ou aberturas com mais de 3 mm de largura, através das quais possa haver vazamento de argamassa deverão ser preenchidas devidamente. As fendas com largura de 4 a 10 mm deverão ser calafetadas com estopa ou outro material que garanta estanqueidade.

Aquelas que apresentarem largura superior a 10 mm deverão ser fechadas com tiras de madeira.

22.3.9.2. Formas de Madeira Comum

As madeiras deverão ser de boa qualidade, sem apresentar curvaturas, sinais de apodrecimento ou nós soltos.

Antes do lançamento do concreto, as formas deverão ser molhadas até a saturação.

22.3.9.3. Formas de Madeiras Compensada

Quando forem utilizadas chapas de madeira compensada, tipo Madeirit ou similar como forma, estas deverão ser à prova d'água e se apresentarem sem empenamento e/ou ondulações.

As chapas poderão ser utilizadas mais de uma vez, desde que:

- Haja previsão para tal.
- Não apresentem danos causados pela desforma.

Obs.: as formas para concreto aparente deverão ser novas.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

22.3.9.4. Escoramentos

Os escoramentos deverão ser projetados e executados de modo a apresentarem segurança quanto à estabilidade e resistência.

Os escoramentos deverão obedecer às prescrições das Normas Brasileiras, NBR 7190 e NBR 8800, respectivamente para estrutura de madeira e estruturas metálicas e ainda observar os itens 9.2.1, 9.1.1 da NBR 6118.

Os escoramentos deverão apresentar rigidez suficiente para não se deformarem em excesso sob ação das cargas e variações de temperatura e/ou umidade.

Sempre que necessário, as escoras deverão possuir em suas extremidades dispositivos para distribuir as pressões de modo a não comprometerem a eficiência de seus pontos de apoio.

22.3.10. Preparo e Montagem das Armaduras

22.3.10.1. Condições Gerais

Nos desenhos de Armadura estão indicadas as categorias e classes de aços a serem utilizados nas diferentes partes da estrutura.

As barras de aço que não se apresentarem retas antes da preparação das armaduras, deverão ser alinhadas por método que mantenha inalteradas as características mecânicas do material.

22.3.10.2. Corte e Dobramento

O corte e dobramento das barras deverão ser executados por processos que não alterem as características mecânicas do material.

Os dobramentos e medidas das armaduras deverão estar rigorosamente de acordo com as indicações dos desenhos.

Os dobramentos para ganchos e estribos deverão ser feitos segundo os critérios especificados no item 6.3.4.1 da NBR 6118 e os dobramentos de barras curvadas, segundo o que estabelece o item 6.3.4.2 da mesma NBR 6118.

22.3.10.3. Emendas

Para as barras que necessitem de emendas estas deverão ser executadas conforme os itens 6.3.5 e 10.4 da NBR 6118 e localizadas rigorosamente nas posições previstas nos desenhos.

Se os desenhos não indicarem as posições das emendas, estas deverão ser executadas, sempre que possível, em regiões de menor solicitação; porém, quando isso não for possível, as emendas deverão apresentar total garantia de eficiência e segurança.

A executante poderá substituir um tipo de emenda por outro, desde que previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

22.3.10.4. Montagem

A montagem das barras das armaduras obedecerá sempre às posições indicadas nos desenhos.

As barras deverão ser devidamente amarradas a fim de não sofrerem deslocamentos de suas posições no interior das formas antes e durante a concretagem.

Quando os desenhos de armaduras não indicarem os espaçamentos entre barras paralelas, não deverão ser admitidas distâncias inferiores aos valores mínimos prescritos pela NBR 6118.

O cobrimento de concreto sobre as barras das armaduras não poderá ser inferior aos valores mencionados no item 6.3.3.1 da NBR 6118.

Havendo necessidade de se deslocar alguma armadura que interfira com tubulações, eletrodutos, chumbadores, inserts etc., e se este deslocamento exceder um diâmetro da barra ou às tolerâncias permitidas por norma, a nova posição deverá ser comunicada à FISCALIZAÇÃO é e submetida à sua aprovação, que poderá, se julgar necessário, exigir a colocação de armaduras adicionais de reforço na região afetada pelo deslocamento.

22.3.10.5. Inspeção

As armaduras deverão ser inspecionadas antes da concretagem a fim de constatar estarem corretas, devidamente montadas, isentas de escamas de laminação, terra, argamassa, óleo, escamas de ferrugem ou outro material que possa prejudicar sua aderência ao concreto.

22.3.11. Dosagem e Controle do Concreto

22.3.11.1. Preparo do Concreto

22.3.11.1.1 Condições Gerais

O concreto poderá ser preparado na própria obra em central ou betoneira, ou fornecido por empresa especializada em concreto pré-misturado.

22.3.11.1.2 Concreto Preparado na Obra

Para o concreto preparado na obra, tanto em betoneira como em central, os componentes deverão ser medidos em peso e separadamente.

22.3.11.2. Concreto Pré-Misturado

22.3.11.2.1 Condições Gerais

Os resultados gerais exigíveis do concreto devem ser previstos na NBR 6118 e nos itens 4.1 a 4.6 da NBR 7212/84, dos quais destacamos:

- Mistura Parcial na Central e Complementação na Obra: os componentes sólidos são colocados no caminhão-betoneira, na sua totalidade com parte da água, que é completada na obra imediatamente antes da mistura final e descarga; Neste caso deve-se estabelecer um sistema rigoroso de controle da quantidade de água a ser adicionada na central e a ser complementada na obra, para evitar ultrapassar a quantidade prevista no traço;
- Adição Suplementar de Água para Correção do Abatimento Devido a Evaporação: somente se admite adição suplementar de água para correção de abatimento, devido a evaporação, antes do início da descarga desde que:
  - Antes de se proceder a essa adição, o valor de abatimento obtido seja igual ou superior a 10 mm;
  - Essa correção não aumente o abatimento em mais de 25 mm;
  - O abatimento após a correção não seja superior ao limite máximo especificado;

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- O tempo transcorrido entre a primeira adição de água aos materiais e o início da descarga não seja inferior a quinze minutos.
- A adição suplementar mantém a responsabilidade da empresa concreteira pelas propriedades do concreto constantes do pedido.

Observação: qualquer acréscimo de água suplementar, mesmo sob as condições de controle recomendadas, somente é viável quando o equipamento consiga redistribuir no concreto a água adicionada. Recomenda-se devida atenção a outras causas de redução da consistência do concreto, tais como: efeito de abrasão, de temperatura, de absorção dos agregados etc.

Qualquer outra adição de água exigida pela Executante e/ou FISCALIZAÇÃO exime a empresa concreteira de qualquer responsabilidade quanto às características do concreto exigidos no pedido e este fato deve ser obrigatoriamente registrado no documento de entrega.

22.3.11.2.2 Considerações Finais

Recepção do concreto pré-misturado: por ocasião da chegada do concreto na obra é necessário verificar-se, na nota fiscal, os dados relativos a resistência característica, Dmax do agregado da mescla, índice de abatimento, marca e dosagem dos aditivos, horários da carga, volume e outros itens específicos, relacionados no pedido, correspondem ao solicitado. No caso das características do concreto apresentarem-se diferentes da solicitada, comunicar-se imediatamente com a empresa fornecedora, para saber se a diferença se deve somente a erro de emissão da nota, ou realmente as características foram alteradas. Nesse segundo caso a FISCALIZAÇÃO é quem toma a decisão de aceitar ou não o concreto.

Teor de cimento: por ocasião da determinação da dosagem, o teor de cimento deve ser dimensionado adotando-se a resistência característica do cimento especificado, sem que sejam considerados os eventuais incrementos de resistência, obtidos nos ensaios de qualidade em argamassa normal.

Cura do concreto: a cura compreende uma série de providências que devem ser adotadas para impedir a saída brusca de água do concreto nas primeiras idades após seu adensamento. Consiste em manter um ambiente com umidade superior a 90 % na atmosfera que envolve a peça de concreto, de modo a evitar a troca de umidade com o ambiente.

Tempo de cura normal: o tempo de cura normal é variável em função do tipo de cimento adotado. Para simples orientação, recomenda-se:

- Concreto com cimento Portland: sete dias contínuos;
- Concreto com cimento AF: quatorze dias contínuos;
- Concreto com cimento pozolânico: vinte e em dias contínuos.

Término da Cura: o momento da suspensão do sistema de cura deverá ocorrer de modo a não haver, entre a temperatura do ambiente e a superfície do concreto, gradiente acentuado, para evitar choque térmico, responsável pela implantação de forte retração que pode provocar acentuada fissuração.

22.3.12. Transporte e Lançamento do Concreto

22.3.12.1. Transporte

O transporte do concreto do local de amassamento até o local de lançamento poderá ser feito manualmente, por calhas inclinadas, por meios mecânicos, ou por bombeamento.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Qualquer que seja o meio, o transporte do concreto deverá ser feito de modo a não permitir a desagregação ou segregação dos componentes, nem tampouco a evaporação excessiva de água.

As calhas inclinadas para transporte do concreto por gravidade deverão ser de material resistente e não absorvente, estanques, e apresentar superfícies lisas e inclinação mínima de 20 graus.

Os meios mecânicos para transporte do concreto poderão ser vagonetes, correias transportadoras, elevadores e guindastes.

No transporte por bombeamento, deverão ser seguidas todas as especificações do fabricante do equipamento de bombeamento.

O equipamento para bombear concreto deverá ser operado por pessoal habilitado.

Recomenda-se o uso de aditivo plastificante a fim de facilitar o transporte do concreto dentro da tubulação.

Para que o concreto possa ser bombeado, o diâmetro interno da tubulação deverá ser no mínimo três vezes o diâmetro máximo do agregado.

Para que o concreto passe pela tubulação, esta deverá ser limpa e lubrificada com pasta de cimento, garantindo-se que a pasta se espalhe por toda sua superfície interna; para que se consiga esse espalhamento a pasta deverá ser colocada na tubulação com uma de suas extremidades fechada.

Após cada operação de bombeamento, toda a tubulação e o equipamento de recalque deverão ser limpos por processo mecânico e lavados com água corrente.

22.3.12.2. Lançamento

A FISCALIZAÇÃO só poderá autorizar o lançamento do concreto nas formas após a verificação e aprovação de:

- Geometria, prumos, níveis, alinhamentos e medidas das formas;
- Montagem correta e completa das armaduras, bem como a suficiência de suas amarrações;
- Montagem correta e completa de todas as peças embutidas na estrutura (tubulação, eletrodutos, chumbadores, insertos etc.);
- Estabilidade, resistência e rigidez dos escoramentos e seus pontos de apoio;
- Rigorosa limpeza das formas e armaduras, bem como a necessária vedação das formas.

Não poderá ser utilizado o concreto que apresentar sinais de início de pega, segregação, ou desagregação dos componentes, não podendo ainda decorrer mais de uma hora desde o fim do amassamento até o fim do lançamento.

Para o concreto que for lançado em camadas, deverão ser tomadas precauções para que uma camada não seja lançada sobre a anterior parcialmente endurecida.

O concreto não poderá ser lançado com altura de queda livre superior a dois metros; em peças estreitas e altas o concreto deverá ser lançado por meio de funis ou trombas ou então por janelas abertas nas laterais das formas.

Durante e após o seu lançamento, o concreto deverá ser vibrado por meio de equipamento adequado para ficar assegurado o completo preenchimento das formas e a devida compactação do concreto.

Os equipamentos a empregar são os vibradores de agulha ou de superfície, dependendo da natureza da peça estrutural que esteja sendo concretada.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

No adensamento com emprego de vibradores de agulha a espessura da camada de concreto a vibrar deverá ser da ordem de 75 % do comprimento da agulha; não sendo satisfeita a condição anterior; as opções deverão ser o emprego da agulha em posição conveniente ou o emprego de vibradores de superfície.

O tempo de vibração do concreto não poderá ser excessivo, devendo ser o suficiente para assegurar a perfeita compactação de toda a massa de concreto sem a ocorrência de ninhos ou segregação dos materiais.

As armaduras não deverão ser vibradas para não acarretar prejuízos na aderência com o concreto em virtude de vazios que poderão surgir ao redor das mesmas.

22.3.13. Controle da Resistência Mecânica do Concreto

O controle da resistência mecânica do concreto visa à determinação do valor estimado de sua resistência característica e deverá ser obrigatoriamente sistemático, devendo ser executado por meio de ensaios de ruptura de corpos de prova cilíndricos moldados durante a concretagem.

Os corpos de prova deverão ser moldados por pessoa especializada, de acordo com a NBR 5738 e rompidos em laboratórios conforme a NBR 5739, em geral com a idade de 28 dias.

Em casos especiais, quando for necessário o conhecimento da resistência mecânica do concreto com idade inferior a 28 dias, ou o conhecimento da curva de crescimento da resistência em função do tempo, o controle da resistência mecânica deverá ser programado e realizado de modo que sejam rompidos corpos de prova com idades de 7, 14, 21 e 28 dias.

O concreto a ser empregado deverá ser dividido em lotes de modo que cada lote apresente volume não superior a 100 m³, tempo de execução não superior a 2 semanas e seja aplicado numa área construída não maior que 500 m². No caso cada lote não poderá compreender mais de 1 (um) andar.

De cada lote deverá ser retirada uma amostra constituída de "n" exemplares onde a variável "n" deverá ser função do índice de amostragem definido na NBR 6118.

De cada lote deverão ser retiradas tantas amostras quantas forem as idades em que se desejar conhecer a resistência mecânica do concreto.

Tratando-se de concreto pré-misturado, a amostra deverá ser constituída de um exemplar para cada caminhão-betoneira recebido na obra.

Dispensa-se o terceiro corpo de prova ou corpo de prova de reserva nos exemplares de amostra destinados à verificação da resistência mecânica do concreto com idade inferior a 28 dias.

Para cada lote em que a estrutura foi dividida o valor estimado da resistência característica do concreto deverá ser obtido pela aplicação da formula reduzida apresentada na NBR 6118.

Os corpos de prova deverão ser identificados por qualquer sistema de codificação que torne claros os seguintes dados:

- Estrutura e lote a que pertencem;
- Número de amostra e idade em dias com a qual seus exemplares deverão ser rompidos;
- Número do exemplar, bem como o número de ordem do corpo de prova dentro do exemplar, ou a indicação de se tratar de corpo de prova de reserva;
- Data da moldagem dos corpos de prova;
- Data na qual os corpos de prova deverão ser rompidos.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

A FISCALIZAÇÃO deverá organizar e manter atualizado um livro de registro para o controle da resistência mecânica do concreto no qual deverão ser feitas as seguintes anotações para cada estrutura:

- A identificação da estrutura.
- A identificação dos lotes em que a mesma foi dividida com indicação das peças concretadas, o volume de cada lote e respectivas datas.
- A identificação das amostras retiradas de cada lote, com a indicação das datas de moldagem e de ruptura de seus exemplares.
- A identificação dos exemplares de cada amostra com a indicação dos corpos de prova que constituem cada exemplar, bem como os valores da resistência à ruptura desses corpos de prova e o valor adotado para resistência a ruptura do exemplar.
- Para cada lote da estrutura o valor estimado da resistência característica do concreto com a idade que tiver sido especificada.

22.3.14. Cura do Concreto

Depois de lançado nas formas e durante o período de endurecimento, o concreto deverá ser protegido contra secagem, chuva, variações de temperatura e outros agentes prejudiciais.

Durante o endurecimento o concreto não poderá sofrer vibrações ou choques que possam produzir fissuração na massa de concreto ou prejudicar a sua aderência com as armaduras.

Durante os primeiros 7 dias após o lançamento o concreto deverá ser protegido contra a secagem prematura umedecendo-se a sua superfície exposta ou cobrindo-a com uma manta impermeável.

A aceleração do endurecimento do concreto por meio de aquecimento poderá ser empregada, desde que o processo seja adequadamente controlado e sejam tomadas as medidas necessárias para evitar secagem prematura.

22.3.15. Juntas de Concretagem

Sempre que for necessário interromper a concretagem da estrutura, a interrupção deverá ocorrer em locais pré-determinados.

A concretagem só poderá ser interrompida fora dos locais indicados nos desenhos com o conhecimento e autorização da FISCALIZAÇÃO. Nestes casos, a interrupção deverá ser prevista de modo a formarem-se juntas de concretagem, na medida do possível, com a superfície normal à direção dos esforços de compressão, devendo ainda essas juntas ser armadas para resistir a eventuais esforços de cisalhamento, de modo a não diminuir a resistência da peça.

Em ambos os casos as juntas de concretagem deverão ter suas superfícies trabalhadas da seguinte forma:

- No local onde vai ser executada a junta de concretagem no final do lançamento do concreto, devem-se tomar os cuidados necessários para que a superfície da junta resulte rugosa;
- Após o início do endurecimento do concreto a superfície da junta de concretagem deverá ser energicamente escovada com escova de aço, aplicando-se jato de água no final da pega de modo a remover a pasta e o agregado miúdo, para que assim o agregado graúdo fique exposto.

Quando da retomada da concretagem, os seguintes cuidados deverão ser observados:

- Imediatamente antes do reinício da concretagem, a superfície da junta deverá ser perfeitamente limpa com ar comprimido e jato d'água, de modo que todo o material solto seja removido e a superfície da junta fique abundantemente molhada;

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- O reinicio da concretagem deverá ser precedido pelo lançamento sobre a superfície da junta de uma camada de argamassa de cimento e areia com traço 1:3 e mesmo fator água-cimento do concreto, com espessura de aproximadamente 1 m, de modo a garantir a não ocorrência de descontinuidade na textura do concreto, ou seja, impedir a formação de uma faixa de concreto poroso ao longo da junta.

Antes do lançamento da camada de argamassa de cimento e areia deverá ser facultado aplicar na superfície da junta um adesivo estrutural à base de epóxi, como por exemplo, o "Sikadur" produzido pela SIKA S/A; neste caso, a superfície da junta deverá estar seca antes da aplicação do adesivo, aplicação essa que deverá ser feita conforme as instruções do fabricante do produto.

A concretagem de pilares e paredes que constituem apoio de vigas e lajes deverá ser interrompida no plano da face inferior da viga ou laje pelo tempo suficiente para ocorrer o assentamento do concreto, de modo a se evitar a formação de fissuras horizontais nas imediações do nível de apoio.

No caso de algum plano de concretagem fazer parte do projeto estrutural, esse plano deverá ser rigorosamente seguido no lançamento do concreto; no caso do projeto estrutural ser omisso, deverá ser seguido o plano de concretagem apresentado pela CONTRATADA desde que previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

22.3.16. Consistência do Concreto

A determinação da consistência do concreto deverá ser feita por ensaios de abatimento de corpos de prova tronco cônicos (*Slump*, *Test*), de modo a se constatar se a consistência prevista está sendo obtida.

Os ensaios de consistência deverão ser realizados sempre que forem moldados corpos de prova para controle da resistência mecânica, respeitando o mínimo de um ensaio para cada 25 m³ ou um ensaio por dia quando o concreto for amassado na obra, e o mínimo de um ensaio para cada caminhão-betoneira, quando o concreto provier de usina fora da obra.

22.3.17. Retirada de Formas e Escoramento

As formas e escoramento só poderão ser retirados depois que o concreto estiver suficientemente endurecido de modo a apresentar resistência necessária às solicitações decorrentes das cargas que atuarão.

Nos casos normais os prazos mínimos para retirada de formas e escoramentos são os seguintes:

- Faces laterais: 3 dias;
- Faces inferiores, desde que deixem pontaletes bem encunhados e adequadamente espaçados: 14 dias;
- Faces inferiores sem pontaletes: 21 dias.

Nos casos de emprego de cimento de alta resistência inicial em processo de aceleração da cura, a FISCALIZAÇÃO poderá autorizar a redução dos prazos mínimos mencionados no item anterior.

As formas e escoramentos deverão ser retirados com cuidado de modo a não provocar choques e avarias na estrutura.

A retirada das formas e escoramentos deverá ser realizada segundo plano previamente elaborado conforme o tipo de estrutura. Quando o projeto apresentar esse plano, a FISCALIZAÇÃO deverá providenciar para que o mesmo seja obedecido; caso o projeto não o apresente, deverá o mesmo ser preparado pela CONTRATADA e previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO, a quem caberá providenciar o total atendimento ao plano elaborado.

22.3.18. Aceitação da Estrutura

A aceitação da estrutura estará condicionada a comparação entre a resistência característica do concreto (fck) imposta pelo projeto e os valores estimados da resistência característica (fck est) obtidos para cada um dos lotes em que foi dividido o concreto da estrutura no processo de controle de sua resistência mecânica.

Nos casos comuns a estrutura deverá ser automaticamente aceita se para todos os lotes for constatado que:

fck est >= fck

Se para um ou mais lotes a condição de aceitação automática acima estabelecida não se verificar, realizar-se-á a ruptura dos corpos de prova de reserva da amostra e recalcular-se-á o valor estimado da resistência característica do concreto do lote, utilizando-se os valores de resistência a ruptura dos corpos de prova de reserva. Se o valor de fck est assim obtido satisfazer a condição de aceitação automática, o concreto do lote em questão deverá ser automaticamente aceito.

Quando não houver aceitação automática de um ou mais lotes, as seguintes providências deverão ser tomadas isoladamente ou em conjunto:

- Revisão do Projeto;
- Ensaios especiais do concreto;
- Ensaios da Estrutura (prova de carga).

Nos casos de revisão do projeto da estrutura, os cálculos deverão ser refeitos adotando-se fck = fck est para o concreto de cada lote em questão.

Incidindo suspeita sobre parte ou o todo de uma estrutura e não sendo possível superar essa suspeita da forma preconizada nos itens anteriores, a estrutura deverá ser submetida a ensaio (prova de carga), devendo o ensaio ser planejado, organizado, executado e interpretado com auxílio de profissionais especializados, preferivelmente vinculados a laboratório nacional idôneo. Durante a prova de carga deverão ser medidos deslocamentos (deformações) que deverão ser indicadores do comportamento da estrutura, devendo cessar a prova de carga aos primeiros sinais de início de ruína.

Para a verificação do comportamento da estrutura quanto aos estados limites de utilização, a prova de carga deverá ser executada com a carga total “Gk + Qk”. Para a verificação quanto aos estados limites última, a prova de carga deverá ser executada com a maior das seguintes cargas:

Gk + 0,5 (Qk + Qd) e 1,20 Gk

Se após a realização das verificações, chegar-se a conclusão de que as condições de segurança exigidas pela NBR 6118 são atendidas, a estrutura deverá ser aceita. Caso contrário, uma das seguintes decisões deverá ser tomada:

- A estrutura deverá ser utilizada com restrições quando ao seu carregamento e uso.;
- A estrutura deverá ser reforçada;
- A parte condenada da estrutura deverá ser demolida.

Todas as providências deverão ser tomadas por conta da CONTRATADA, não cabendo nenhum ônus a CONTRATANTE.

22.3.19. Juntas de Dilatação

Deverão ser fornecidas e instaladas conforme indicado em projeto.

Deverá ser previsto ajuste suficiente entre as juntas de dilatação e nas peças da estrutura para permitir o alinhamento e nivelamento das juntas após a montagem da estrutura.

A estrutura deverá ser alinhada em sua posição correta.

A fim de evitar interferências nas folgas previstas, deverão ser utilizados furos escariados nas faces internas.

Prever, também, chapas de fechamento nas colunas pertencentes às juntas de dilatação.

22.4. METÁLICA

22.4.1. Condições Gerais

Ligações utilizadas na fabricação das estruturas metálicas obedecerão às prescrições das especificações de materiais. Todas as peças deverão ser fabricadas em rigorosa obediência ao projeto de fabricação e às especificações.

22.4.2. Materiais

Todos os materiais empregados deverão ser novos, nunca utilizados anteriormente.

Obs.: o sistema de fixação dos materiais de cobertura e fechamento deverão seguir os fornecidos pelos fabricantes.

O fabricante ou fornecedor deverá fornecer os certificados de qualidade ou ensaios dos materiais que garantem estes requisitos.

22.4.3. Fabricação

Todos os elementos estruturais deverão ser fabricados de acordo com o projeto detalhado executivo de fabricação fornecido.

Os materiais a serem empregados deverão ser armazenados no estoque, em estrados de madeira apropriados, colocados acima do piso e deverão ser protegidos contra poeira, óleo, tinta, umidade e oxidação.

A fabricação deverá ser executada dentro das tolerâncias estabelecidas nas normas de cada caso.

Todos os cantos vivos e as rebarbas, deverão ser eliminados de modo que as superfícies geradas pelo corte e furos fiquem bem acabadas.

As chapas de espessura igual ou menor que 3/8'' destinadas a emendas, placas de nó etc., deverão ser cortadas em guilhotinas, enquanto que as chapas com espessura superior a 3/8'' deverão ser cortadas em banco de oxicorte.

As superfícies geradas após o corte, deverão ser limpas com lixadeiras, para se obter bordas acabadas, livres de rebarbas.

Os perfis dobrados a frio, deverão ser cortados nos tamanhos do projeto em serras motorizadas. As superfícies

Geradas pelo corte, deverão ser limpas com lixadeiras para se ter as bordas acabadas livres de rebarbas.

Todo material deverá ser limpo e desempenado e as operações de desempeno e dobramento deverão ser executados de forma a não permitir o aparecimento de fissuras ou defeitos superficiais.

O desempeno de peças compostas, quando admissíveis, exigirá reinspeção dos elementos de ligação.

As peças componentes da estrutura, como chapas de emendas, placas de base, perfis das treliças e terças etc., deverão ser furadas conforme o projeto antes da armação e solda.

Todos os furos deverão ser precisamente executados, com uma folga de 1/16'' em relação ao diâmetro nominal do parafuso.

À furação nas chapas de nó, aconselhamos o uso de chapelonas, a fim de assegurar uma perfeita locação dos furos.

Os furos deverão ser abertos com a broca ou subpuncionados (puncionados com diâmetro inferior) e alargados. O diâmetro dos furos subpuncionados deverá ser feita pelo menos 3,0 mm menor que o diâmetro definitivo.

As peças após furação deverão receber limpeza nas áreas adjacentes aos furos, de modo eliminar rebarbas geradas pelo processo de furação.

Não será permitido alargamento e nem abertura de furos com maçarico, seja em fábrica ou na montagem.

As superfícies, a soldar deverão estar limpas de escamas, escórias, ferrugem, graxa ou qualquer outro material estranho que resista uma escova de aço.

As superfícies das juntas deverão estar livres de rebarbas.

As vigas treliçadas soldadas deverão seguir uma sequência na soldagem, de maneira evitar as distorções e reduzam ao mínimo as tensões residuais pôr contração.

Os soldadores deverão ter bastante experiência, de modo a se conseguir cordões de solda uniformes.

As terças de cobertura, de vedamento, as vigas de amarração perfil cartola, espaçadores, esticadores, contraventos de ferro redondo, deverão ser fabricados sem emendas transversais, ou seja, contínuos.

Todas as peças da estrutura deverão ser marcadas conforme codificação dos desenhos. As marcas serão feitas legivelmente com punção a baixo relevo na peça ou em chapinhas metálicas para serem ponteadas nas peças em locais de fácil identificação.

O fabricante ou fornecedor será o responsável pela execução da fabricação e pôr qualquer erro de fabricação que impeça a montagem correta da estrutura.

22.4.4. Inspeção

O objetivo da inspeção é verificar se a fabricação da estrutura está se processando de acordo com os desenhos, as especificações, as tolerâncias permitidas e demais requisitos, tudo com a finalidade de assegurar uma montagem simples, perfeita e sem atrasos, de modo que a estrutura, quando montada, cumpra as finalidades dela exigidas.

A inspeção da fabricação será feita pôr um inspetor designado pelo CONTRATANTE.

O inspetor deverá ter livre acesso, em qualquer momento, a todos os locais de fabricação e de montagem da estrutura. O fabricante ou fornecedor deverá providenciar para que o inspetor tenha todas as facilidades para a verificação dos serviços, inclusive cedendo-lhe todos os instrumentos necessários e dando-lhe todas as explicações pedidas, de modo que este possa cumprir sua função da melhor maneira possível.

O fabricante ou fornecedor deverá fornecer ao inspetor todos os certificados de qualidade dos materiais a serem empregados, como perfis, chapas, parafusos, tintas etc.

Antes do início da fabricação, o fabricante ou fornecedor deverá entregar ao inspetor uma programação baseada na entrega, compatível com a montagem.

Qualquer atraso na entrega da estrutura, pôr rejeição do material ou estrutura, feita pelo inspetor, será de responsabilidade do fabricante ou fornecedor.

Será de responsabilidade do fabricante ou fornecedor, qualquer ensaio ou teste nos materiais, exigido pelo inspetor.

A aceitação de qualquer estrutura pelo inspetor, não isenta o fabricante ou fornecedor de sua garantia e responsabilidade pelo serviço executado, nem implica na aprovação dos métodos de fabricação.

Qualquer fabricação defeituosa detectada pelo inspetor deverá ser corrigida inteiramente às custas do fabricante ou fornecedor.

O inspetor terá também o encargo de verificar cronogramas, métodos de fabricação, qualidade dos serviços, materiais e equipamentos etc., utilizados na fabricação.

22.4.5. Conexões Soldadas

As soldas deverão ser executadas conforme as instruções do *American Welding Society* – AWS D1.0 – *Welding in Building Construcion*.

Todas as conexões de oficinas deverão ser soldadas. Nenhuma solda de campo deverá ser executada, salvo autorização expressa da FISCALIZAÇÃO.

A superfície a ser soldada deverá estar livre de escórias, graxas, rebarbas, tintas ou quaisquer outros materiais estranhos.

A preparação das bordas por corte a gás deverá ser feita, onde possível, por maçarico guiado mecanicamente.

As soldas por pontos estarão cuidadosamente alinhadas e deverão ser de penetração total.

Deverão ser respeitadas as indicações do projeto de fabricação tais como dimensões, tipo, localização e comprimento de todas as soldas.

Todas as soldas deverão ser feitas pelo processo de arco protegido ou submerso, conforme o *Code for Structural Worlds* da AWS.

As dimensões e o comprimento de todos os filetes deverão ser proporcionais à espessura da chapa e à resistência requerida.

Os trabalhos de soldagem deverão ser executados, sempre que possível, na posição de cima para baixo. Na montagem e junção de partes de uma estrutura ou a elementos pré-fabricados, o procedimento e a sequência da soldagem deverão ser tais para evitarem distorções desnecessárias e minimizem os reforços de retratação. Onde for impossível evitar altas tensões residuais nas soldas fechadas de uma conexão rígida, tal fechamento deverá ser feito em elementos de compressão. Na fabricação de vigas com chapa soldada aos flanges, todas as emendas de oficina de cada componente do elemento.

Vigas principais longas ou trechos de vigas principais poderão ser construídos com emenda de oficina, mas com não mais de três subseções.

O pré-aquecimento deverá levar a superfície do metal base até uma distância de 7,5 cm do ponto da solda, à temperatura de pré-aquecimento especificada; esta temperatura deverá ser mantida como uma temperatura mínima enquanto a soldagem se desenvolver.

A FISCALIZAÇÃO poderá requerer testes radiográficos (raios-X) de um mínimo de 75 % das soldagens. Esta investigação deverá ser realizada por um laboratório de testes independente.

No caso em que uma soldagem não for aceita, a CONTRATADA deverá remover todas as soldas rejeitadas e executar novamente os serviços.

22.4.6. Perfis Soldados

Todos os perfis soldados, tais como colunas, vigas principais ou secundárias e outras peças indicadas como tal deverão ser compostos com chapas ou perfis laminados totalmente soldados, conforme indicado no projeto.

Todas as soldas de arco elétrico deverão ser do tipo submerso ou manual e os processos de execução das mesmas deverão ser submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Todas as soldas a arco seguirão a norma AWS ou a do AISC, como aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Antes do início da fabricação, os métodos a seguir deverão ser:

- As soldas entre abas e almas deverão ser de ângulo e contínuas ou de topo com penetração total, executadas por equipamento inteiramente automático com arco submerso em tandem. Deverão ser usadas chapas de encosto segundo as necessidades.
- As soldas de enrijecedores às almas das peças deverão ser semiautomáticas ou manuais.
- Os elementos deverão ser posicionados de tal modo que a maior parte do calor desenvolvido pela solda seja aplicada ao material mais espesso.
- As soldas começarão pelo centro da peça e se estenderão para as extremidades, permitindo que estas estejam livres para compensar a contratação da solda e evitar tensões confinadas.
- Qualquer modificação introduzida na presente recomendação estará sujeita à aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

As peças prontas deverão ser retilíneas e manter a forma desejada, livre de distorções, empenos ou outras tensões de retratação.

22.4.7. Colunas

As colunas deverão ser fabricadas numa peça única em todo o cumprimento, salvo indicação contrária em projeto.

As extremidades das colunas que estarão em contato com placas de base ou placas de topo deverão ser usinadas.

As abas e alma da coluna deverão ser soldadas à placa de base.

22.4.8. Treliças

As treliças deverão ser soldadas na oficina e parafusadas no local de montagem, salvo indicação contrária em projeto.

Em geral, os banzos superiores e inferiores não deverão ter emendas.

Quando necessário para evitar manuseio especial ou dificuldades de transporte, os banzos deverão ser emendados, aproximadamente, nos quartos de vão. As juntas deverão ser defasadas e locadas nos pontos de suporte lateral ou tão próximas quanto possível desses pontos.

As treliças deverão ter contra flecha seguindo uma parábola, conforme indicado nos desenhos ou de acordo com as normas do AISC se a contra-flecha não for indicada.

Quando prevista uma expansão das estruturas, deverão ser feitas as furações, colocadas as cantoneiras de apoio e demais elementos, conforme indicação em projeto.

22.4.9. Contraventamentos Colunas, Treliças e Terças

Em geral, os contraventamentos feitos de barras redondas deverão ser fixados às treliças ou às vigas por meio de cantoneiras de fixação.

Todos os contraventamentos deverão ser executados de forma a minimizar efeitos de excentricidade em suas ligações com a estrutura.

Os tirantes de fechamento e cobertura, constituídos de cantoneiras e barras redondas, deverão ser fornecidos para todas as terças.

Todo contraventamento fabricado com duplas cantoneiras terá chapas soldadas e travejamento espaçados, conforme as *Specifications for Buil-up Compression Mambers* do AISC.

22.4.10. Fechamento Lateral

Deverão ser fornecidas todas as peças tais como vigas de fachada, pendurais, vigas de beirais, suportes de parapeitos, estruturas das juntas de expansão e outras necessárias, conforme indicação no projeto de fabricação.

22.4.11. Caixilhos de Portas

Deverão ser fornecidos os montantes de aço para as portas, conforme os detalhes do projeto.

As juntas expostas ao tempo deverão receber soldas contínuas.

22.4.12. Calhas

Deverão ser fabricadas de acordo com o projeto, providas de bocais para ligação com condutores e suportes, onde indicado.

22.4.13. Escadas, Marquises e Outros

Deverão ser fabricadas em obediência ao projeto.

22.4.14. Juntas de Dilatação

Deverão ser fornecidas e instaladas conforme indicado em projeto.

Deverá ser previsto ajuste suficiente entre as juntas de dilatação e nas peças da estrutura para permitir o alinhamento e nivelamento das juntas após a montagem da estrutura.

A estrutura deverá ser alinhada em sua posição correta.

A fim de evitar interferências nas folgas previstas, deverão ser utilizados furos escariados nas faces internas.

Prever, também, chapas de fechamento nas colunas pertencentes às juntas de dilatação.

22.4.15. Parafusos de Alta Resistência

Todos os materiais e métodos de fabricação obedecerão à especificação para conexões estruturais para parafusos ASTM-A325, em sua mais recente edição.

O aperto dos parafusos de alta resistência deverá ser feito com chaves de impacto, torquímetro, ou adotando o método de rotação da porca AISC.

22.4.16. Cortes

Não deverão ser executados cortes indevidos a maçarico, na oficina ou na montagem, sem permissão da FISCALIZAÇÃO.

Quando for dada essa permissão, as peças cortadas deverão ser acabadas de forma a apresentar aspecto equivalente a um corte por tesoura.

Não deverão ser permitidos alargamentos de furos por maçaricos seja na oficina, seja na montagem, porém, deverá ser permitido o corte de perfis nos comprimentos necessários, na oficina, usando-se equipamento comum de corte a maçarico.

22.4.17. Furações

A estrutura deverá ser fornecida com todos os furos indicados no projeto para que possam ser feitas todas a ligações requeridas.

Todos os furos deverão ser precisamente executados com a tolerância de até 1,6 mm com relação ao diâmetro teórico do parafuso.

Entre os furos, os espaçamentos intermediários, distâncias nos bordos e distâncias nas extremidades seguirão as especificações da AISC. Para material com espessura igual ou superior a 22,2 mm, os furos deverão ser bloqueados.

22.4.18. Pintura de Fábrica

Todas as peças estruturais depois de prontas receberão uma aplicação de "primer" na própria oficina, conforme a especificação de pintura e instruções do fabricante da tinta. O número de demãos deverá ser tal que se obtenha um filme seco com a espessura exigida nas especificações.

As superfícies de contato a serem soldadas não poderão ser pintadas em torno do ponto de solda. Superfícies em contato que sejam conectadas na oficina com parafusos não poderão ser pintadas em torno dos furos de passagem.

Entretanto, as superfícies em contato a ser conectadas no campo com parafusos deverão ser tratadas com inibidor de ferrugem que deverá ser removido antes da montagem.

Todas as superfícies que não ficarão em contato com as outras, mas que, após a montagem na oficina ou no campo ficarão inacessíveis, receberá uma demão adicional de tinta, antes da montagem.

Após a inspeção e a aprovação, porém antes do transporte, todas as peças de aço, salvo indicação contrária deverão ser pintadas depois que todas as superfícies forem devidamente limpas por meio de jateamento, retirando-se toda a ferrugem, restos de soldas, rebarbas, resíduos de sujeira, escamas de laminação e quaisquer outros materiais estranhos. Óleos e garras deverão ser removidos por meio de solventes.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

A pintura final na oficina deverá ser uniforme, lisa e apropriada para aplicação da pintura de acabamento.

22.4.19. Entrega Antecipada

Elementos tais como chumbadores de ancoragem, que deverão ser instalados nas fundações de concreto ou em outras estruturas de concreto, e placas de base soltas, que deverão ser instaladas sobre argamassa de enchimento, deverão ser entregues antes das demais a fim de evitar atrasos no desenvolvimento da construção das fundações ou na montagem da estrutura metálica.

22.4.20. Entrega da Estrutura

A estrutura metálica deverá ser entregue no local da obra após ter sido pré-montada na oficina, e verificadas todas as dimensões e ligações previstas no projeto, a fim de evitar dificuldades na montagem final.

Quando for o caso, a entrega da estrutura obedecerá a uma sequência previamente programada a aprovada pela FISCALIZAÇÃO, de modo a permitir uma montagem mais eficiente e econômica.

22.4.21. Transporte, Manuseio e Armazenamento

Após a entrega, a estrutura deverá ser armazenada sobre dormentes de madeira.

Durante o manuseio e o empilhamento, todo cuidado deverá ser tomado para evitar dobramentos, danos a pintura, flambagens, distorções ou esforços excessivos nas peças.

Partes protuberantes, capazes de ser dobradas ou avariadas durante o manuseio ou transporte, deverão ser escoradas com madeira, braçadeiras ou qualquer outro meio.

Peças dobradas não deverão ser aceitas. Os métodos de desdobramento deverão ser aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

22.4.22. Montagem

No planejamento do método de montagem e distribuição de material, a CONTRATADA deverá considerar toda e qualquer construção encontrada no Campo.

Antecedendo a montagem, deverá ser feita pelo montador do fabricante ou fornecedor, uma conferência nas medidas entre colunas, verificando-se os topos das mesmas, se estão nivelados, os nichos dos chumbadores se estão nivelados, os nichos dos chumbadores se estão corretas e com as barras de ancoragem bem chumbadas.

O montador deverá ter em mãos os desenhos de montagem, onde mostram a localização das peças codificadas, como também com uma via do romaneio ou listas de materiais de todas as peças.

Qualquer erro constatado pelo montador, seja nos elementos, no projeto ou na parte de concreto, deverá ser comunicado a FISCALIZAÇÃO para esta providenciar a adequada solução.

As peças das estruturas deverão ser armazenadas no canteiro, com as devidas precauções para evitar empenas, acúmulo d'água.

Os parafusos, porcas, arruelas e outras peças pequenas, deverão ser armazenados em local coberto, protegidos contra corrosão pôr meio de graxas ou outros compostos adequados.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

O fabricante ou fornecedor deverá colocar no canteiro, todas as máquinas e ferramentas necessárias, como também veículos, equipamentos de elevação, andaimes, tintas, grampos, cunhas, atracadores e outros necessários a uma montagem sem problema.

Deverão ser usados onde e quando necessários travamentos e escoramentos temporários para assegurar a completa estabilidade das estruturas frente a todas as cargas a que possam ficar submetidas durante a montagem tais como: peso próprio, vento, cargas produzidas pôr equipamentos em operação, estocagem provisória etc.

Tratando-se de uma estrutura metálica parafusada fica expressamente proibida a ovalização dos furos pôr qualquer processo, para provocar a coincidência dos mesmos.

Os furos que estiverem em posição errada, deverão ser totalmente fechados com solda e reabertos pôr método adequado.

Fica proibido o uso de parafusos de menor diâmetro que o especificado, ainda que de material de superior resistência (com ou sem arruelas).

Os desalinhamentos e empenos de peças, não devem ser nunca corrigidos tracionando ou forçando os parafusos.

O aperto dos parafusos deverá ser feito utilizando chaves adequadas, não sendo permitidos recursos que provoquem apertos excessivos.

Não será permitido o uso de maçarico na montagem, para alargamento de furos e nem abrir furos. Também não será permitido o uso de solda em campo, salvo se for necessário pelo projeto.

Todos os serviços de montagem devem obedecer rigorosamente às normas de segurança vigentes no local das obras.

Deverão ser removidos após o final da montagem, todos os elementos utilizados temporariamente.

O recebimento da obra montada será após uma vistoria geral da FISCALIZAÇÃO.

O fabricante ou fornecedor deverá manter um diário de obra atualizado o qual relatará fatos dignos de nota e que será visado periodicamente pelo montador chefe e a FISCALIZAÇÃO.

O fabricante ou fornecedor deverá remover, no prazo máximo de 24 (vinte e quatro) horas após notificação todo empregado que ao critério da FISCALIZAÇÃO, tiver conduta inconveniente.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

H. ATIVIDADES COMPLEMENTARES DE ESTRUTURA

23. IMPERMEABILIZAÇÃO

23.1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo especificar os sistemas e métodos executivos de impermeabilização, de forma a compatibilizar com os outros projetos construtivos, adequando as possíveis interferências existentes na obra, de modo a obter o melhor desempenho dos materiais adotados, e atender as solicitações das Normas Técnicas da ABNT.

Os sistemas adotados foram escolhidos levando-se em conta o tipo de empreendimento, durabilidade e eficácia do sistema.

A verificação da aplicação do Projeto Executivo, assim como o controle de qualidade dos materiais envolvidos deverão ser gerenciados e fiscalizados no momento de sua aplicação pelos responsáveis.

Salientamos, que se faz necessário uma rigorosa fiscalização não só durante a execução dos serviços de impermeabilização, mas como também após a conclusão dos testes de estanqueidade para evitar que outras etapas construtivas, como colocação de pisos, perfurações etc., venham a danificar os serviços de impermeabilização executados.

Para elaboração deste projeto foram utilizados os seguintes documentos:

- Projeto Executivo de Arquitetura
- Projeto Executivo de Instalações Hidrossanitárias
- Projeto Executivo de Estrutura
- Projeto Executivo de Paisagismo
- Normas Brasileiras
  - NBR 9574/08 - Execução de Impermeabilização
  - NBR 9575/10 – Impermeabilização-Seleção e Projeto

OBS.: Os quantitativos constantes deste projeto foram levantados graficamente através de software CAD e deverão ser verificados com medições na obra, quando da execução dos serviços.

23.2. PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

23.2.1. Preparação do substrato

Alguns procedimentos gerais deverão ser executados na preparação do substrato (concreto ou alvenaria), independentes da necessidade de regularização.

- A área a ser tratada deve estar limpa, sem bexigas ou corpos estranhos (restos de madeira, ferro, graxas, óleos, desmoldantes, etc.);
- Cortar todas as saliências que sejam maiores que 5 mm;
- As cavidades ou ninhos existentes na superfície devem ser preenchidos com argamassa de cimento e areia traço volumétrico (1:3) ou com argamassa não retrátil tipo “grout”, com ou sem emulsão adesiva. Este procedimento também vale para os furos dos tijolos expostos;
- As trincas e fissuras devem ser tratadas de forma compatível com o sistema de impermeabilização a ser empregado;

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Todos os furos das tubulações e interferências deverão ser de diâmetro 30 a 50% maior que os das tubulações, para que exista espaço para o perfeito chumbamento. O material deve preencher todos os vazios entre a tubulação e o concreto (de preferência com argamassa não retrátil tipo “grout”) para que as mesmas fiquem aderidas;
- O dimensionamento e a localização da drenagem deve ser de forma a evitar espessuras de cimentados superiores a 5 cm;
- Após a limpeza deverão ser determinadas as cotas mínimas e máximas que poderão ser encontradas na área em questão (espessura de massa), segundo o caimento dimensionado;
- Após a definição dos caimentos, proceder à etapa de regularização (se necessário), não esquecendo de molhar antecipadamente a superfície onde será lançada a argamassa. A camada de regularização deve estar perfeitamente aderida ao substrato;

23.2.2. Preparação da argamassa de regularização.

A argamassa para confecção da regularização poderá ser:

- Usinada e trazida ao canteiro através de caminhões betoneira
- Preparada na obra atingindo a mistura homogênea no traço recomendado.

O traço da argamassa de regularização deverá ser de 1:3 (cimento e areia média peneirada) em volume.

Não há necessidade do uso de aditivos hidrofugantes.

23.2.3. Execução da regularização

A regularização objetiva tratar adequadamente a superfície sobre a qual será aplicada a impermeabilização, devendo ser executada após a preparação do substrato:

- A argamassa deverá ser sarrafeada e desempenada com desempenadeira de madeira, a fim de obter um acabamento uniforme e compacto, levemente áspero.
- O tempo "mínimo" para a cura da argamassa de regularização é de 7 dias (NBR 9574/08). Após este período, deve-se verificar a ocorrência de fissuras ou trincas provenientes da retração hidráulica. Feita a vistoria e tratada as fissuras (se necessário), a área deverá ser liberada para receber a impermeabilização especificada.
- As superfícies verticais deverão ser executadas sobre um chapisco de cimento e areia grossa, no traço 1:3 (em volume). Se houver necessidade, usar adesivos promotores de aderência de base acrílica na argamassa.
- Os cantos e arestas (verticais e horizontais) deverão ser arredondados em meia cana (Raio mínimo = 5,0 cm).
- A regularização dos rodapés deverá subir até a altura de 30 cm, para atender a altura mínima de impermeabilização de 20 cm do piso acabado e ultrapassar no mínimo 5 cm da altura impermeabilizada possibilitando uma perfeita aderência da proteção mecânica.
- Nas superfícies verticais a regularização deverá ficar afastada em relação à superfície acabada da parede, no mínimo 3 cm.
- A inclinação do substrato das áreas horizontais deve ser no mínimo de 1% em direção aos coletores de água. Para calhas e áreas internas é permitido o mínimo de 0,5% (NBR 9575/2010). A espessura mínima desta argamassa deverá ser de 2 cm na região dos ralos. Para as áreas com membrana acrílica (manta acrílica) esse caimento deve ser de no mínimo 2%.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Para um perfeito escoamento, recomenda-se que se execute um rebaixo de no mínimo 1,0 cm de profundidade ao redor das tubulações de drenagem, tais como ralos e caixas sifonadas, com área mínima de 30 x 30 cm com bordas chanfradas, para execução do reforço destas áreas.
- Nos vãos de entrada (portas, esquadrias, etc) dos ambientes impermeabilizados para os ambientes não impermeabilizados, a regularização deverá avançar no mínimo 30 cm, por detrás dos contramarcos e batentes, com caimento para a área impermeabilizada.
- É importante que se verifique a aderência da camada de regularização à laje de concreto ou alvenaria, através de testes de percussão (som cavo).
- Se possível proceder ao teste de escoamento para identificar e corrigir possíveis empoçamentos, antes da liberação da área para a impermeabilização.

Nota: Em caso de laje nível zero, deverá ser feito um caimento na própria concretagem para garantir o escoamento necessário das água***s.***

23.3. SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

23.3.1. SISTEMA S1

Impermeabilização com argamassa polimérica com consumo de 3 kg/m² com reforço de tela de poliéster.

- LOCAIS DE APLICAÇÃO:

Ver quadro de áreas.

- CAMPOS DE APLICAÇÃO:

A aplicação da argamassa polimérica é recomendada para áreas sujeitas a pequenas movimentações estruturais.

- NORMALIZAÇÃO:

Ensaios e especificações segundo NBR 11905/92

- CONSUMO:
  - Argamassa Polimérica: 3 kg/m²
  - Tela de Poliéster: variável

23.3.1.1. Preparação da Superfície

23.3.1.1.1 Diretamente no concreto

As superfícies devem estar limpas de poeiras, óleos ou graxas, isentas de restos de forma, ponta de ferro, partículas soltas, etc.

As cavidades ou ninhos existentes na superfície devem ser preenchidos com argamassa de cimento e areia traço volumétrico (1:3), com emulsão adesiva a base acrílica.

A superfície deverá ser perfeitamente porosa, caso ela se apresente lisa, deverá receber jateamento de areia ou apicoamento da mesma.

23.3.1.1.2 Sobre superfície regularizada (alvenaria)

A preparação do substrato e a regularização devem ser executados de acordo com o item 2 deste manual.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

23.3.1.2. Metodologia de Aplicação

Preparar a mistura com três partes do componente B (pó cinza) e uma parte do componente A (resina) - confirmar a proporção indicada pelo fabricante escolhido. Adicionar a resina aos poucos, misturando bem durante cinco minutos manualmente ou três minutos mecanicamente para evitar a formação de grumos. Uma vez misturados os componentes A+ B, o tempo de utilização não deverá ultrapassar o período de 40 minutos.

Aplicar sobre a superfície previamente umedecida, uma demão da mistura com trincha(cerdas de nylon) ou vassoura de pêlo e deixar secar pelo intervalo de 2 a 6 horas, dependendo da temperatura ambiente e da ventilação.

Aplicar outras demãos da mistura em sentido cruzado sempre observando o intervalo entre elas.

Na região da meia-cana, ralos, caixa sinfonadas, esgoto de vaso, etc. deverá ser incorporada após a 1ª demão a tela de poliéster de malha 2 x 2 mm, que servirá de reforço nestas áreas. Para meia-cana usa-se uma faixa de tela de poliéster de altura mínima de 30 cm, para que fique 15 cm na horizontal e 15 cm na vertical.

Aplicar outras demãos da mistura em sentido cruzado sempre observando o intervalo entre elas.

O número de demãos vai depender do consumo indicado.

23.3.1.3. Teste de estanqueidade

É recomendável a realização do teste de estanqueidade, permanecendo a estrutura com uma lâmina de água de aproximadamente 5 cm, durante 72 horas no mínimo, para se detectar quaisquer falhas de aplicação (NBR 9574/08).

Na impossibilidade do teste, proceder à cura úmida pelo período de 72 horas.

23.3.1.4. Proteção mecânica

Executar proteção mecânica somente em áreas em que o sistema impermeabilizante possa sofrer danos mecânicos.

Quando não houver necessidade de proteção mecânica, pode-se executar o acabamento final (pintura ou assentamento de cerâmica) por cima da impermeabilização.

23.3.2. SISTEMA S3

Impermeabilização com manta asfáltica polimérica, APP, estruturada com não tecido de poliéster, espessura de 3 mm, PP, tipo III, classe B, aderida com maçarico.

- LOCAIS DE APLICAÇÃO:

Ver quadro de áreas.

- CAMPOS DE APLICAÇÃO:

Trata-se de um sistema recomendado para pequenas áreas semi-cobertas ou descobertas.

- NORMALIZAÇÃO:

Ensaios e especificações segundo NBR 9952/07

- CONSUMO:

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Primer: 0,40 kg/m²
- Manta asfáltica, 3 mm,poliéster,tipo III, classe B: 1,20 m²/m²

23.3.2.1. Preparação da superfície

A preparação do substrato e a regularização devem ser executados de acordo com o item 2 deste manual.

23.3.2.2. Metodologia de Aplicação

- Limpar o substrato, retirando os restos de massa, poeira, agregados soltos, etc. com o auxílio de uma espátula (se necessário). Varrer para a retirada do pó, evitando-se assim que a poeira isole o substrato;
- Após a área ser limpa e preparada, o trânsito de pessoas e carrinhos de mão para realização de outros serviços deverá ser evitado;
- Aplicar uma demão de primer (pintura de ligação) de forma que haja uma boa penetração nos poros do substrato. Deve ser aplicado a frio com pincel, brocha, trincha, vassourão ou pulverizador;
- A cura da imprimação vai depender das condições climáticas e da ventilação da área em questão;
- Estudar a paginação com antecedência,observando que o primeiro rolo de manta deve preferencialmente partir dos ralos para as regiões mais altas,simulando um “telhado”;
- Desenrolar toda a bobina, fazendo o alinhamento da manta. Rebobiná-la novamente para iniciar o processo de colagem da mesma;
- Com o auxílio da chama do maçarico de gás GLP, proceder à aderência total da manta de modo que toda a área de contato esteja com seu asfalto em temperatura de fusão, de forma que a colagem da manta seja completa. Aplicar pressão enérgica sobre a manta na medida em que for sendo desenrolada e colada, do centro para fora, evitando bolhas de ar que possam ficar retidas entre a manta e a superfície. Após colocação da primeira manta, as demais deverão ser sobrepostas em 10 cm, fazendo incidir a chama do maçarico sobre as superfícies de contato das duas mantas para que haja uma perfeita fusão entre elas;
- A colagem da manta deverá ser feita da forma mais contínua possível;
- De uma forma geral, a manta deverá subir a uma altura de 20 cm do piso acabado (NBR 9574/08) nos rodapés de paredes ou qualquer outra superfície vertical existente na área a ser impermeabilizada e sua colagem deverá ser de baixo para cima;
- A emenda da manta deverá ter traspasse mínimo de 10 cm, na qual receberá biselamento ou acabamento com a colher de pedreiro, para proporcionar perfeita vedação.

23.3.2.3. Teste de estanqueidade

É recomendável a realização do teste de estanqueidade, permanecendo a estrutura com uma lâmina de água de aproximadamente 5 cm, durante 72 horas no mínimo, para se detectar quaisquer falhas de aplicação (NBR 9574/08).

23.3.2.4. Proteção mecânica Simples

As proteções da impermeabilização devem ser executadas imediatamente após a libertação do teste de água e, no sentido de não dividir as responsabilidades, devem ser executadas pelo próprio executante da impermeabilização.

Executar argamassa de cimento e areia, traço 1:4 na horizontal, com espessura mínima de 1,0 cm. Espalhar através de colher ou vassoura.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Na vertical,aplicar chapisco com traço 1:3 (cimento: areia grossa), deverá ser executado o emboço até uma altura de 5 cm acima da impermeabilização.Sobre a proteção executar o piso previsto pelo projeto.

O intervalo entre a proteção e a execução do piso final deve ser o menor possível, já que este tipo de proteção é bastante vulnerável e fina.

23.3.3. SISTEMA S4

Impermeabilização com manta asfáltica polimérica, estruturada com não tecido de poliéster, espessura de 4 mm, PP, tipo III, classe B, aderida com maçarico**.**

- LOCAIS DE APLICAÇÃO:

Ver quadro de áreas.

- CAMPOS DE APLICAÇÃO:

Trata-se de um sistema recomendado para grandes áreas descobertas.

- NORMALIZAÇÃO:

Ensaios e especificações segundo NBR 9952/07

- CONSUMOS:
  - Primer: 0,40 kg/m²
  - Manta asfáltica, 4 mm, poliéster, tipo III, PP, classe B: 1,20 m² /m²

23.3.3.1. Preparação da superfície

A preparação do substrato e a regularização devem ser executados de acordo com o item 23.2 deste manual.

23.3.3.2. Metodologia de Aplicação

- Limpar o substrato, retirando os restos de massa, poeira, agregados soltos, etc, com o auxílio de uma espátula (se necessário). Varrer para a retirada do pó, evitando-se assim que a poeira isole o substrato.
- Após a área ser limpa e preparada, o trânsito de pessoas e carrinhos de mão para realização de outros serviços deverá ser evitado;
- Aplicar uma demão de primer (pintura de ligação) de forma que haja uma boa penetração nos poros do substrato. Deve ser aplicado a frio com pincel, brocha, trincha, vassourão ou pulverizador;
- A cura da imprimação vai depender das condições climáticas e da ventilação da área em questão;
- Estudar a paginação com antecedência, observando que o primeiro rolo de manta deve preferencialmente partir dos ralos para as regiões mais altas,simulando um “telhado”;
- Desenrolar toda a bobina, fazendo o alinhamento da manta. Rebobiná-la novamente para iniciar o processo de colagem da mesma;
- Com o auxílio da chama do maçarico de gás GLP, proceder a aderência total da manta de modo que toda a área de contato esteja com seu asfalto em temperatura de fusão, de forma que a colagem da manta seja completa. Aplicar pressão enérgica sobre a manta na medida em que for sendo desenrolada e colada, do centro para fora, evitando bolhas de ar que possam ficar retidas entre a manta e a superfície. Após colocação da primeira manta, as demais deverão ser sobrepostas em 10

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

cm, fazendo incidir a chama do maçarico sobre as superfícies de contato das duas mantas para que haja uma perfeita fusão entre elas;

- A colagem da manta deverá ser feita da forma mais contínua possível;
- De uma forma geral, a manta deverá subir a uma altura de 20 cm do piso acabado (NBR 9574/08) nos rodapés de paredes ou qualquer outra superfície vertical existente na área a ser impermeabilizada e sua colagem deverá ser de baixo para cima;
- A emenda da manta deverá ter traspasse mínimo de 10 cm, na qual receberá biselamento ou acabamento com a colher de pedreiro, para proporcionar perfeita vedação;
- Executar as mantas na horizontal, subindo 10 cm nas verticais (rodapés). Colocar a manta dos rodapés sobrepondo em 10 cm a manta da horizontal.

23.3.3.3. Teste de estanqueidade

É recomendável a realização do teste de estanqueidade, permanecendo a estrutura com uma lâmina de água de aproximadamente 5 cm, durante 72 horas no mínimo, para se detectar quaisquer falhas de aplicação (NBR 9574/08).

23.3.3.4. Proteção Mecânica Simples

As proteções da impermeabilização devem ser executadas imediatamente após a libertação do teste de água e, no sentido de não dividir as responsabilidades, devem ser executadas pelo próprio executante da impermeabilização.

Executar argamassa de cimento e areia, traço 1:4 na horizontal, com espessura mínima de 2,0 cm. Espalhar através de colher ou vassoura.

Na vertical,aplicar chapisco com traço 1:3 (cimento: areia grossa), deverá ser executado o emboço até uma altura de 5 cm acima da impermeabilização.Sobre a proteção executar o piso previsto pelo projeto.

O intervalo entre a proteção e a execução do piso final deve ser o menor possível, já que este tipo de proteção é bastante vulnerável e fina.

23.3.4. SISTEMA S9

Impermeabilização flexível, para moldagem no local, à base de polímeros acrílicos (resina termoplástica), cimentos e aditivos minerais.

- LOCAIS DE APLICAÇÃO:

Ver quadro de áreas.

- CAMPOS DE APLICAÇÃO:

Trata-se de um sistema recomendado para reservatórios elevados e enterrados,piscinas e tanques de água potável.

- NORMALIZAÇÃO:

Ensaios e especificações segundo NBR 12170 - Potabilidade da água aplicável a um sistema de impermeabilização.

- CONSUMOS:
  - Argamassa Polimérica: 2,00 kg/m²

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Resina Termoplástica: 3,00 kg/m²
- Tela de Poliéster: 1,10 m²/m²

23.3.4.1. Preparação da superfície

23.3.4.1.1 Aplicação diretamente no concreto

As superfícies devem estar limpas de poeiras, óleos ou graxas, isentas de restos de forma, ponta de ferro, partículas soltas, etc.

As cavidades ou ninhos existentes na superfície devem ser preenchidos com argamassa de cimento e areia traço volumétrico (1:3), com emulsão adesiva a base acrílica.

A superfície deverá ser perfeitamente porosa, caso ela se apresente lisa, deverá receber jateamento de areia ou apicoamento da mesma.

23.3.4.1.2 Aplicação sobre superfície regularizada (alvenaria)

A preparação do substrato e a regularização devem ser executados de acordo com o item 2 deste manual.

23.3.4.2. Metodologia de Aplicação:

- Encharcar a superfície;
- Sobre a superfície umedecida, aplicar duas demãos de argamassa polimérica em forma de pintura e em sentidos cruzados com explanado anteriormente;
- Somente aplicar a demão seguinte quando a anterior houver iniciado seu processo de secagem, de modo a ser evitado o arrastamento da demão anterior;
- Se ocorrer a total secagem da demão anterior, umedecer antes do início da nova aplicação;
- Após conclusão da execução da argamassa polimérica, proceder à mistura da resina termoplástica (bi-componente), na proporção indicada pelo fabricante escolhido, obtendo a consistência de uma pasta cremosa e homogênea, evitando sempre a formação de grumos;
- Aplicar sobre o substrato úmido a 1a. demão, com trincha, rolo ou vassoura de pelos, aguardando sua completa secagem;
- Aplicar a 2². demão, incorporando um reforço de tela de poliéster resinada (malha 1 x 1 mm), sobrepondo 5 cm nas emendas. Após a aplicação de todas demãos, a tela de poliéster deve ficar totalmente encoberta pela resina termoplástica;
- Nos locais como ao redor de ralos, juntas de concretagem, recomendamos reforçar o revestimento com a incorporação de uma tela de poliéster ou nylon (em torno de 20 cm e largura), logo após a primeira demão. Dependendo da espessura da trinca, proceder a calafetação com mástique adequado;
- Aplicar as demais demãos, aguardando o intervalo de secagem entre as mesmas (4 a 8 horas);
- Misturar constantemente (a cada 10 a 20 minutos) o produto da embalagem durante a aplicação;
- Repetir o processo até ser atingido o consumo indicado.

Obs.: Observar que o "pot life" da mistura da resina.

23.3.4.3. Teste de estanqueidade

Reservatório:

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Aguardar no mínimo por 5 dias antes de encher o reservatório e no máximo 30 dias. O reservatório deve ficar cheio (carga máxima) por pelo menos 7 dias.

23.3.4.4. Proteção mecânica

Executar proteção mecânica somente em áreas em que o sistema impermeabilizante possa sofrer danos mecânicos.

Quando não houver necessidade de proteção mecânica, pode-se executar o acabamento final (pintura ou assentamento de cerâmica) por cima da impermeabilização.

23.3.4.5. Particularidades:

Reservatórios Superiores:

- Executar, caso necessário, correção de possíveis nichos de concretagem. Nos locais a ser tratado, fazer saturação e aplicar argamassa de graute tixotrópico;
- Na existência de pontas de barras empregadas no suporte dos painéis de formas. Os ferros de ancoragem das formas deverão ser cortados com lixadeira a 45° evitando que fiquem extremidades das mesmas distorcendo com a superfície do concreto;
- O preenchimento do corte será feito com argamassa em traço 1:3 (cimento: areia grossa peneirada), ou empregando argamassa de graute tixotrópico;
- Toda tubulação deverá estar montada, com as passagens devidamente grauteadas. Importante salientar que não deve haver emendas, joelhos, luvas, etc., dentro do concreto ou da regularização dos reservatórios;
- Antes da regularização e com as tubulações devidamente fixadas, é importante a execução do teste de carga, para verificações de possíveis fissuras. O reservatório deve ser completado com carga máxima e permanecer durante 7 dias;
- Caso ocorram, tratar as fissuras convenientemente de acordo com o caso e dimensão;
- Caso seja necessário regularizar o concreto do reservatório, executar chapisco de cimento e areia grossa, no traço 1:3 (em volume). Se houver necessidade, usar adesivos promotores de aderência de base acrílica na argamassa. Proceder ao cimentado de regularização que deverá ser preparada com argamassa de cimento e areia grossa peneirada 1:3 (extinta de cal e areia vermelha);
- Os cantos parede e fundo receberão acabamento arredondado com raio aproximado de cinco (5) cm;
- Após a cura da argamassa de regularização e antes da aplicação da impermeabilização, é importante verificar se não há presença de fissuras e/ou trincas ocasionadas por retração hidráulica. É necessário que se faça a verificação da capacidade de união da camada de regularização com a laje, através de impactos localizados, observando a existência de som cavo;
- Deverá ser realizado reforço nas regiões de tubulações e (ou) interferências.Este reforço deverá ser executado com tela de poliéster malha 1x1 mm com 40 cm de lado incorporada após a primeira demão da resina termoplástica;
- Executar a impermeabilização segundo o item **Erro! Fonte de referência não encontrada.** deste manual;
- Para tratamento do teto do reservatório proceder à execução de argamassa polimérica em duas demãos, perfazendo um consumo de 3 kg/m² ;

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

É recomendável o descarte desta primeira água. Evitar deixar estruturas como tanques e reservatórios etc., sem água por mais de 30 dias.

23.3.5. SISTEMA S13 – MAF3

Membrana moldada “in loco” com emulsão asfáltica com consumo de 3 kg/m²

- LOCAIS DE APLICAÇÃO:

Ver quadro de áreas.

- CAMPOS DE APLICAÇÃO:

Trata-se de um sistema recomendado para baldrames e fundações.

- NORMALIZAÇÃO:

Ensaios e especificações segundo:

NBR 9685 – Emulsões asfálticas sem carga para impermeabilização;

NBR 13724 – Membrana asfáltica para impermeabilização, moldada no local.

- CONSUMOS:
  - Primer: 0,4 kg/m²
  - Emulsão Asfáltica: 3,00 kg/m²

23.3.5.1. Preparação da superfície

Proceder conforme descrito no item “2” deste caderno.

23.3.5.2. Execução da impermeabilização

- Limpar o substrato, retirando os restos de massa, poeira, agregados soltos, etc, com o auxílio de uma espátula(se necessário). Varrer para a retirada do pó,evitando-se assim que a poeira isole o substrato;
- Aplicar uma demão de primer (pintura de ligação) de forma que haja uma boa penetração nos poros do substrato. Deve ser aplicado a frio com pincel, brocha, trincha, vassourão ou pulverizador;
- A cura da imprimação vai depender das condições climáticas e da ventilação da área em questão;
- Após a secagem, continuar a sequência de aplicação em demãos alternadas e cruzadas, aguardando a secagem ao toque da anterior para a aplicação da posterior, totalizando o número de demãos necessárias para atingir o consumo mínimo recomendado (5 camadas).

23.3.5.3. Teste de estanqueidade

É recomendável a realização do teste de estanqueidade, permanecendo a estrutura com uma lâmina de água de aproximadamente 5 cm, durante 72 horas no mínimo, para se detectar quaisquer falhas de aplicação (NBR 9574/08).

23.3.5.4. Proteção mecânica

Deverá ser aplicada uma argamassa de cimento e areia, no traço 1:3 com espessura de 2 cm.

Recomenda-se o assentamento das três primeiras fiadas de tijolos com argamassa impermeável(com aditivo hidrofugante) de cimento e areia, no traço 1:3.

23.4. EXECUÇÃO DE FUROS NA IMPERMEABILIZAÇÃO

- Providenciar um gabarito (madeira ou metal) para posicionar os furos no lugar correto, evitando furos desnecessários. Lembrar que furos na impermeabilização são sempre pontos fracos;
- Usar a furadeira com broca no tamanho exato;
- Retirar a poeira com compressor de ar;
- Encher o furo com mástique de silicone ou poliuretano, dependendo da região;
- Colocar a bucha e preencher com silicone ou poliuretano dentro da mesma;
- Aguardar a cura de um dia para o outro.

Obs.: Somente optar por este procedimento quando a proteção mecânica não apresentar espessura suficiente para a colocação do parafuso.

23.5. ATENÇÃO ESPECIAL

- As tubulações não devem ser embutidas nas lajes ou regularizações, mas posicionadas sob ou sobre as mesmas;
- As tubulações de água quente deverão ser isoladas termicamente. Quando transpassam a laje a ser impermeabilizada devem ser embutidas em outro tubo e isoladas termicamente para o adequado arremate da impermeabilização;
- As tubulações embutidas na alvenaria devem possuir cobrimento mínimo de 2 cm;
- As tubulações externas às paredes devem ser afastadas entre elas ou dos parâmetros verticais, no mínimo 10 cm, de forma a permitir os arremates da impermeabilização;
- As tubulações que passam paralelamente sobre a laje a ser impermeabilizada, devem ser colocadas na altura mínima de 10 cm acima do nível do piso acabado, de forma a permitir o arremate da impermeabilização sob a mesma;
- As tubulações transpassantes às lajes impermeabilizadas, devem ser rigidamente fixadas à estrutura, devendo ser previsto formas de arremates e reforços da impermeabilização;
- Prever ralos em número suficiente para permitir o fácil e rápido escoamento d'água;
- As tubulações de drenagem tipo "buzinote", deverão possuir diâmetro mínimo de 75 mm e ser instalados ao nível da regularização para o devido arremate da impermeabilização e do adequado escoamento da água;
- A instalação dos ralos deve estar afastada no mínimo 20 cm das paredes ou outros parâmetros verticais, para facilidade do arremate da impermeabilização;
- Prever ralos com diâmetros de 25 mm a mais que o cálculo de vazão necessária, pois os arremates da impermeabilização nos ralos diminuem sua seção, adotando-se preferencialmente ralos de diâmetro igual ou acima de 100 mm, não devendo ser adotados os de diâmetro inferiores a 75 mm.
- Os conjuntos de tubulações devem ser suficientemente afastados entre si, para permitir a execução de reforços e arremates da impermeabilização;
- As caixas de inspeção, passagem, tomada, devem passar acima do nível da impermeabilização e dispostas de forma a evitar a penetração de água em seu interior; preferencialmente, as tubulações deverão possuir suas conexões pelo lado superior, de forma a impedir a penetração de água;
- Devem ser previstos pontos de instalação de para-raios, antenas e outras instalações equivalentes, prevendo-se os reforços e arremates da impermeabilização;
- A impermeabilização deve ser executada em todas as áreas sob enchimento. Recomenda-se executá-la também sobre o enchimento. Devem ser previstos, em ambos os níveis, pontos de escoamento de fluidos.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

23.6. PLANILHAS DE ÁREAS

23.6.1. Planilha por Sistema-Ambiente

Tabela 2 - SISTEMA S1 – Argamassa Polimérica Consumo 3 kg/m² com Tela

	Prancha	Piso (m²)	Perímetro (m)	Altura (m)	Área imp (m²)	Qtde	Total (m²)
Parede cont. bloco salas	TÉRREO	0,00	69,21	1,50	103,82	1,00	103,82
Contenção Cisterna	RESERVATÓRIOS	0,00	22,40	6,15	137,76	1,00	137,76
Sub tampa Cisterna	RESERVATÓRIOS	14,96	15,65	0,00	14,96	1,00	14,96
Sub tampa reservatório sup.	RESERVATÓRIOS	9,15	12,40	0,00	9,15	1,00	9,15
TOTAL GERAL							265,68

Tabela 3 - SISTEMA S3 – Manta Asfáltica Poliéster, 3 mm, TIPO III, Classe B

	Prancha	Piso (m²)	Perímetro (m)	Altura (m)	Área imp (m²)	Qtde	Total (m²)
Wc Camarim coletivo	GERAL SUP	11,93	15,25	0,30	16,51	1,00	16,51
Wc masc. - Salas	GERAL SUP	18,03	19,61	0,30	23,91	1,00	23,91
Wc fem. - Salas	GERAL SUP	12,40	16,55	0,30	17,36	1,00	17,36
Área de transição	RESERVATÓRIOS	18,85	17,70	0,30	24,16	1,00	24,16
Barrilete / Circulação	RESERVATÓRIOS	15,46	20,12	0,30	21,50	1,00	21,50
TOTAL GERAL							103,44

Tabela 4 - SISTEMA S4 – Manta Asfáltica Poliéster, 4 mm, TIPO III, Classe B

	Prancha	Piso (m²)	Perímetro (m)	Altura (m)	Área imp (m²)	Qtde	Total (m²)
Laje passarela circulação	GERAL SUP	658,24	529,93	0,30	817,22	1,00	817,22
Marquise quadra	GERAL SUP	308,58	347,97	0,30	412,97	1,00	412,97
Laje imper.	GERAL SUP	9,30	12,20	0,30	12,96	1,00	12,96
Calha – Artes maciais	GERAL COB	12,80	43,86	0,60	39,12	2,00	78,23
Coberta bloco técnico	GERAL COB	94,05	49,10	0,30	108,78	2,00	217,56
Laje imper 01 – Teatro	GERAL COB	30,14	22,50	0,30	36,89	1,00	36,89
Laje imper 02 – Teatro	GERAL COB	37,52	24,72	0,30	44,94	1,00	44,94
Laje imper 03 – Teatro	GERAL COB	71,13	37,26	0,30	82,31	1,00	82,31
Calha – Audiovisual	GERAL COB	22,95	49,49	0,60	52,64	2,00	105,28
Calha – Vestiário piscina	GERAL COB	35,65	75,81	0,60	81,13	1,00	81,13
Calha – Social	GERAL COB	26,80	55,60	0,60	60,16	1,00	60,16
Calha – Coworking	GERAL COB	26,80	55,60	0,60	60,16	2,00	120,32
Laje imper. – Coworking	GERAL COB	46,66	75,98	0,70	99,85	1,00	99,85
Laje descoberta – Salas	GERAL COB	280,36	215,76	0,30	345,09	1,00	345,09
Coberta máquinas – Salas	GERAL COB	16,16	16,50	0,30	21,11	1,00	21,11
Laje imper – Salas	GERAL COB	54,88	30,80	0,30	64,12	1,00	64,12
Coberta cisterna	RESERVATÓRIOS	35,00	24,00	0,30	42,20	1,00	42,20
Coberta reservatório	RESERVATÓRIOS	18,95	17,70	0,30	24,26	1,00	24,26
TOTAL GERAL							2.666,59

Tabela 5 - SISTEMA S9 – Argamassa Polimérica 2 kg/m² + Resina Termoplástica 3 kg/m² + Tela de Poliéster 100%

	Prancha	Piso (m²)	Perímetro (m)	Altura (m)	Área imp (m²)	Qtde	Total (m²)
Cisterna	RESERVATÓRIOS	14,96	15,65	3,65	72,07	1,00	72,07
Reservatórios	RESERVATÓRIOS	9,15	12,40	3,65	54,41	2,00	108,82
TOTAL GERAL							180,89

Tabela 6 - SISTEMA S13 – Membrana Asfáltica 3 kg/m²

	Prancha	Piso (m²)	Perímetro (m)	Altura (m)	Área imp (m²)	Qtde	Total (m²)
Bald. vest. Quadra	TÉRREO	11,60	145,31	0,60	98,78	1,00	98,78
Bald. Quadra	TÉRREO	19,89	265,20	0,60	179,01	1,00	179,01
Bald. Campo de areia	TÉRREO	23,84	238,40	0,60	166,88	1,00	166,88
Bald. Teatro	TÉRREO	45,96	586,22	0,60	397,69	1,00	397,69
Bald. Guarita bloco salas	TÉRREO	4,14	47,69	0,60	32,76	1,00	32,76

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Cinta reservatórios	TÉRREO	3,39	36,35	0,60	25,20	1,00	25,20
Bald. Bloco técnico	TÉRREO	10,57	132,56	0,60	90,11	1,00	90,11
Bald. Vestiários piscina	TÉRREO	22,08	290,82	0,60	196,57	1,00	196,57
Bald. Audiovisual	TÉRREO	24,17	263,54	0,60	182,29	1,00	182,29
TOTAL GERAL							1.369,29

Tabela 7 - Proteção Mecânica Simples

	Prancha	Piso (m²)	Perímetro (m)	altura (m)	Área imp (m²)	Qtde	Total (m²)
Áreas do S3							103,44
Áreas do S4							2.666,59
TOTAL GERAL							2.770,04

23.6.2. Planilha por Pavimento

Tabela 8 - Planilha por Pavimento

TÉRREO (BALDRAMES)	Sistema	Piso (m²)	Perímetro (m)	Altura (m)	Área unit (m²)	Qtde	Total (m²)	
Parede cont. bloco salas	S1	0,00	69,21	1,50	103,82	1,00	103,82	468,01
Bald. Vest. Quadra	S13	11,60	145,31	0,60	98,78	1,00	98,78	
Bald. Quadra	S13	19,89	265,20	0,60	179,01	1,00	179,01	
Bald. Campo de areia	S13	23,84	238,40	0,60	166,88	1,00	166,88	
Bald. Teatro	S13	45,96	586,22	0,60	397,69	1,00	397,69	
Bald.Guarita bloco salas	S13	4,14	47,69	0,60	32,76	1,00	32,76	
Cinta reservatórios	S13	3,39	36,35	0,60	25,20	1,00	25,20	
Bald. Bloco técnico	S13	10,57	132,56	0,60	90,11	1,00	90,11	
Bald. Vestiários piscina	S13	22,08	290,82	0,60	196,57	1,00	196,57	
Bald. Audiovisual	S13	24,17	263,54	0,60	182,29	1,00	182,29	1.369,29
GERAL SUPERIOR	Sistema	Piso (m²)	Perímetro (m)	Altura (m)	Área unit (m²)	Qtde	Total (m²)	
Wc Camarim coletivo	S2	11,93	15,25	0,30	16,51	1,00	16,51	
Wc masc. - Salas	S2	18,03	19,61	0,30	23,91	1,00	23,91	
Wc fem. - Salas	S2	12,40	16,55	0,30	17,36	1,00	17,36	57,78
Laje passarela circulação	S4	658,24	529,93	0,30	817,22	1,00	817,22	
Marquise quadra	S4	308,58	347,97	0,30	412,97	1,00	412,97	
Laje imper.	S4	9,30	12,20	0,30	12,96	1,00	12,96	1243,15
Proteção Mec. Simples	PMS						1.300,93	1.300,93
GERAL COBERTA	Sistema	Piso (m²)	Perímetro (m)	Altura (m)	Área unit (m²)	Qtde	Total (m²)	
Calha – Artes maciais	S4	12,80	43,86	0,60	39,12	2,00	78,23	
Coberta bloco técnico	S4	94,05	49,10	0,30	108,78	2,00	217,56	
Laje imper 01 – Teatro	S4	30,14	22,50	0,30	36,89	1,00	36,89	
Laje imper 02 – Teatro	S4	37,52	24,72	0,30	44,94	1,00	44,94	
Laje imper 03 – Teatro	S4	71,13	37,26	0,30	82,31	1,00	82,31	
Calha – Audiovisual	S4	22,95	49,49	0,60	52,64	2,00	105,28	
Calha – Vestiário piscina	S4	35,65	75,81	0,60	81,13	1,00	81,13	
Calha – Social	S4	26,80	55,60	0,60	60,16	1,00	60,16	
Calha – Coworking	S4	26,80	55,60	0,60	60,16	2,00	120,32	
Laje imper. – Coworking	S4	46,66	75,98	0,70	99,85	1,00	99,85	
Laje descoberta – Salas	S4	280,36	215,76	0,30	345,09	1,00	345,09	
Coberta máquinas – Salas	S4	16,16	16,50	0,30	21,11	1,00	21,11	
Laje imper – Salas	S4	54,88	30,80	0,30	64,12	1,00	64,12	1356,98
Proteção Mec. Simples	PMS						1.356,98	1.356,98
RESERVATÓRIOS	Sistema	Piso (m²)	Perímetro (m)	Altura (m)	Área unit (m²)	Qtde	Total (m²)	
Contenção Cisterna	S1	0,00	22,40	6,15	137,76	1,00	137,76	
Sub tampa Cisterna	S1	14,96	15,65	0,00	14,96	1,00	14,96	
Sub tampa reservatório sup.	S1	9,15	12,40	0,00	9,15	1,00	9,15	161,86

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Área de transição	S3	18,85	17,70	0,30	24,16	1,00	24,16	
Barrilete / Circulação	S3	15,46	20,12	0,30	21,50	1,00	21,50	45,66
Coberta cisterna	S4	35,00	24,00	0,30	42,20	1,00	42,20	
Coberta reservatório	S4	18,95	17,70	0,30	24,26	1,00	24,26	66,46
Cisterna	S9	14,96	15,65	3,65	72,07	1,00	72,07	
Reservatórios	S9	9,15	12,40	3,65	54,41	2,00	108,82	180,89
Proteção Mec. Simples	PMS						112,13	112,13

23.6.3. Planilha Total por Sistema

Tabela 9 - Planilha Total por Sistema

SISTEMAS		UN	ÁREA TOTAL
Arg. Polimérica 3 kg/m² + Tela	S1	m²	265,68
Manta Asfáltica Poliéster 3mm Tipo III classe B	S3	m²	103,44
Manta Asfáltica Poliéster 4mm Tipo III classe B	S4	m²	2.666,59
Arg. Polimérica 2 kg/m2 + 3 kg/m² Resina termoplástica	S9	m²	180,89
Membrana Asfáltica 3 kg/m²	S13	m²	1.369,29
Proteção mecânica simples	PMS	m²	2.770,04

23.7. ESPECIFICAÇÃO DOS PRODUTOS

MANTA ASFÁLTICA PARA IMPERMEABILIZAÇÃO - ESPECIFICAÇÕES (NBR 9952/2014)

			Unidade	Tipos			
				I	II	III	IV
Espessura			mm	3	3	3	4
Resistência à tração e alongamento		Tração (mínimo)	N	80	180	400	550
Carga Máxima(longitudinal e transversal)		alongamento (mínimo)	%	2	2	30	35
Absorção d'água -variação em massa (máximo)			%	1,5	1,5	1,5	1,5
Flexibilidade a baixa temperatura	Tipos	A	°C	-10	-10	-10	-10
		B	°C	-5	-5	-5	-5
		C	°C	0	0	0	0
Resistência ao impacto a 0°C (mínimo)			J	2,45	2,45	4,9	4,9
Escorrimento (mínimo)			°C	95	95	95	95
Estabilidade dimensional (máximo)			%	1	1	1	1
Envelhecimento acelerado	Mantas asfálticas expostas		os corpos-de-prova, após ensaio,não devem apresentar bolhas, escorrimento,gretamento,separação dos constituintes,deslocamento ou delaminação				
	Mantas asfálticas protegidas ou						
Flexibilidade após envelhecimento acelerado	Tipos	A	°C	0	0	0	0
		B	°C	5	5	5	5
		C	°C	10	10	10	10
Estanqueidade (mínimo)			mca	5	10	15	20
Resistência ao rasgo(mínimo)			N	50	100	120	140

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

23.7.1. Recebimento e estocagem

23.7.1.1. MANTA ASFÁLTICA ESTRUTURADA COM POLIÉSTER

Apresentação:

Rolos de 1 x 10 m e espessura variável

Recebimento:

Conferência pela Nota Fiscal

- Material especificado
- Quantidade de rolos
- Tipo de estruturante
- Espessura

Estocagem:

As bobinas deverão ser armazenadas verticalmente ou horizontalmente (dependendo do clima) em locais secos e planos, sem incidência de chuva, com boa ventilação e longe de fonte de calor.

23.7.1.2. ARGAMASSA POLIMÉRICA/RESINA TERMOPLÁSTICA.

Apresentação:

Conjunto contendo 18 kg. Confirmar com o fabricante.

Recebimento:

Conferência pela Nota Fiscal

- Material especificado
- Quantidade de conjuntos
- Data de fabricação

Estocagem:

Estocar por até 6 meses, a partir da data de fabricação, em local seco, ventilado e nas embalagens originais e intactas.

23.7.1.3. PRIMER (BASE ÁGUA)

Apresentação: Depende do fabricante

Recebimento:

Conferência pela Nota Fiscal

- Material especificado
- Quantidade
- Data de fabricação

Estocagem:

Deverão ser armazenados em local seco, ventilado, nas embalagens originais e intactas. Evitar proximidade de regiões com presença de fogo.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

23.8. LISTA DOS FABRICANTES

A apresentação dos fabricantes encontra-se em ordem alfabética.

Outros fabricantes poderão ser utilizados, desde que seus respectivos produtos atendam as normas e características indicadas.

Tabela 10 - Argamassa Polimérica

Betumat	Vedamat 100
Denver	Denvertec 100
Si Ka	Sikatop 100
Vedacit	VEDATOP
Viapol	Viaplus 1000

Tabela 11 - Resina Termoplástica

Betumat	VEDAMAT 400
Denver	Denvertec 540
Si Ka	Si Katop FLEX
Vedacit	VEDATOP FLEX
Viapol	Viaplus 5000

Tabela 12 - Manta asfáltica Poliéster 3 mm / 4 mm PP tipo III

Betumat	Betumanta PP
Denver	Denvermanta Elastic
SIKA	SIKA MANTA PS TIPO III
Viapol	Torodim PL ou EL

Tabela 13 - Primer à base de água

Betumat	BETUFRIO
Denver	Denvermanta primer AQUA
SIKA	IGOL ECOASFALTO
VEDACIT	FRIO ASFALTO
Viapol	ECOPRIMER

Tabela 14 - Emulsão asfáltica não elastomérica

BETUMAT	BETUFRIO
DENVER	DENVER EMULSÃO ASFÁLTICA
VEDACIT	FRIO ASFALTO
VIAPOL	VITKOTE
SIKA	IGOL 2

Tabela 15 – Aditivos Impermeabilizantes

DENVER	DENVERIMPER
QUARTZOLIT	TECPLUS 1
VEDACIT	VEDACIT
VIAPOL	CONTRA UMIDADE
SIKA	SIKA 1

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

I. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE ARQUITETURA E AFINS

24. PAREDES

24.1. ALVENARIA DE TIJOLOS E ELEMENTOS CERÂMICOS

Suas características técnicas deverão se enquadrar nas especificações das NBR 7170 e NBR 6460.

Os tijolos de barro maciços ou furados deverão ser de procedência conhecida e idônea, bem cozido, estrutura homogênea, compactos, suficientemente duros para o fim a que se destinam, isentos de fragmentos calcários ou outro qualquer corpo estranho.

Deverão apresentar as arestas vivas, faces planas e sem fendas, e dimensões perfeitamente regulares.

Quando necessário e previsto, os tijolos deverão ser ensaiados conforme os métodos recomendados pelas referidas especificações.

O armazenamento e o transporte dos tijolos deverão ser executados de modo a evitar lascas, quebras umidade, substâncias nocivas e outros danos.

As alvenarias de tijolos de barro deverão ser executadas conforme as dimensões e alinhamento determinados no projeto.

As alvenarias deverão ser aprumadas e niveladas e a espessura das juntas uniforme, não devendo ultrapassar 15 mm. As juntas deverão ser rebaixadas “à ponta de colher” e, no caso de alvenaria aparente, abauladas com ferramenta provida de ferro redondo.

Antes do assentamento e da aplicação das camadas de argamassa, os tijolos deverão ser umedecidos.

O assentamento dos tijolos deverá ser executado com argamassa de cimento, cal em pasta e areia no traço volumétrico 1:2:9, quando não especificado ou definido pela FISCALIZAÇÃO.

Poderá ainda ser utilizada a argamassa pré-misturada, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Para a perfeita aderência das alvenarias de tijolos as superfícies de concreto, deverá ser aplicado chapisco com argamassa de cimento e areia, com eventual adição de adesivo, quando recomendado pela FISCALIZAÇÃO. Nesse particular, o máximo cuidado deverá ser tomado para que as superfícies de concreto aparente não apresentem manchas, borrifos ou quaisquer vestígios de argamassa utilizada no chapisco.

Nos pilares deverão ser previstas ferragens de amarração para a alvenaria.

As alvenarias não arrematadas, na face inferior de vigas ou lajes, antes do carregamento encunhadas com argamassa de cimento e areia (1:3) e aditivo expansor, quando especificado ou recomendado pela FISCALIZAÇÃO, ou com tijolos recortados disposto obliquamente, conforme as dimensões.

Em qualquer caso, o encunhamento somente poderá ser executado oito horas após a conclusão do respectivo pano. Os vãos de esquadrias deverão ser providos de vergas.

Sobre os parapeitos, guarda-corpos, platibandas e paredes baixas de alvenarias de tijolos, não encunhados na estrutura, deverão ser executadas cintas de concreto armado.

As peças de elementos vazados deverão ser perfeitamente esquadrejadas com arestas bem definidas, uniformes em suas dimensões, textura e coloração.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

O armazenamento e o transporte dos elementos vazados deverão ser executados de modo a evitar lascas, quebras ou outros danos.

As juntas deverão ser inicialmente executadas no mesmo plano e posteriormente rebaixadas com ferramenta apropriada.

24.1.1. Especificações

24.1.1.1. Tijolo Cerâmico

Tipo 8 Furos na Horizontal

- Dimensão: 90 x 190 x 190 mm
- Resistência Mecânica: 1,5 MPa
- Tolerância Dimensional: ± 5 mm
- Espessura de parede: 6/7 mm
- Redução sonora (R W): > 36 dB

24.2. ALVENARIA DE ELEMENTOS DE CONCRETO

As características técnicas dos Elementos de Concreto, sejam Blocos, cobogós, vergas, pilaretes, chapins etc., devem se enquadrar no especificado pela NBR 15961 e possuir o selo da ABCP – Associação Brasileira de Concreto Portland.

Os blocos de concreto deverão ser compactados, bem curados, homogêneos e uniformes quanto às dimensões, textura e cor, sem defeitos de moldagem tais como fendas, rachaduras, ondulações e cavidades.

As faces dos blocos deverão ser planas e as arestas vivas. As paredes externas e internas deverão apresentar espessura uniforme.

Os blocos deverão ser ensaiados conforme os métodos previstos na especificação acima referida.

O armazenamento e o transporte dos blocos deverão ser executados de modo a evitar lascas, quebras e outros danos.

As alvenarias de blocos de concreto deverão ser executadas conforme as dimensões e alinhamentos determinados no projeto.

Os blocos, antes do assentamento, deverão ser umedecidos.

O assentamento dos blocos deverá ser executado com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, aplicada de forma a preencher todas as superfícies de contato. De acordo com as características dos blocos, o traço poderá ser alterado a aprovação da FISCALIZAÇÃO, quando não especificado no projeto.

As armações da alvenaria deverão seguir as indicações do projeto ou as determinações da FISCALIZAÇÃO.

Nas alvenarias de blocos aparentes as juntas deverão ser perfeitamente alinhadas e uniformes em espessura, levemente rebaixadas com gabarito. Não deverão ser utilizados blocos cortados na fachada.

As vergas e amarrações deverão ser executadas utilizando blocos especiais, de forma a manter a homogeneidade da fachada. Para tanto, a CONTRATADA deverá apresentar um plano de colocação de blocos para prévia aprovação da FISCALIZAÇÃO quando não houver indicações no projeto.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

É imprescindível que os panos de blocos, argamassas e demais elementos de fachadas não apresentem vãos ou falhas, de forma a não passar luz externa alguma para o ambiente interno. Nos locais onde as juntas não estiverem totalmente preenchidas, deverão ser feitos retoques com a própria argamassa de assentamento, se a argamassa estiver fresca e plástica.

Se forem necessários retoques após o endurecimento da argamassa, a da junta deverá ser removida até 1,5 cm de profundidade, umedecida abundantemente a junta e preenchida novamente com argamassa de assentamento fresca. Caso seja necessário a remoção de blocos depois de a argamassa estar rígida, substituir-se-á toda a remanescente por argamassa fresca.

Os serviços de retoques deverão ser cuidadosamente executados, de modo a garantir perfeita uniformidade da superfície.

As paredes, por fim, deverão ser limpas com escovas de piaçava, removendo-se os resíduos de argamassa.

Os elementos vazados deverão ser constituídos de peças pré-moldadas de concreto, bem curadas e compactas nas dimensões indicadas em projeto.

As peças de elementos vazados deverão ser perfeitamente esquadrejadas com arestas bem definidas, uniformes em suas dimensões, textura e coloração.

O armazenamento e o transporte dos elementos vazados deverão ser executados de modo a evitar lascas, quebras ou outros danos.

As alvenarias de elementos vazados de concreto deverão ser executadas conforme as dimensões e alinhamentos determinados em projeto.

Antes do assentamento, os elementos vazados deverão ser umedecidos.

Os elementos vazados deverão ser assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, podendo ser utilizado outro traço a critério da FISCALIZAÇÃO, quando não especificado em projeto, observando os prumos e níveis.

As juntas deverão ser inicialmente executadas no mesmo plano e posteriormente rebaixadas com ferramenta apropriada.

Para fechamento de grandes vãos, deverão ser utilizados ferro de reforço entre os elementos vazados; estes ferros deverão estar totalmente imersos na argamassa de assentamento.

Após o assentamento, os elementos deverão ser limpos, sendo os resíduos de argamassa removidos por meio de espátula.

As juntas defeituosas deverão ser desmanchadas e refeitas, com aplicação de nova argamassa, onde necessário.

24.2.1. Especificações

24.2.1.1. Bloco de Concreto

Tipo Classe A - Família B39

- Dimensões (mm):
  - 090 x 190
  - 140 x 190
  - 190 x 190

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Acabamento: rústico, cor natural
- Tipo: 02 furos verticais
- Resistência Mecânica: > 6,0 MPa
- Tolerância Dimensional: ± 2 mm
- Com cintas de amarração
- Vergas: bloco canal da mesma família e largura

Obs.: as alvenarias de Bloco de largura de 19 mm terão tratamento acústico com preenchimento de massa de cimento e areia (grout)

24.2.1.2. Cobogós de Concreto

Tipo Neorex Modelo 101 - Quadrados ou similar

- Tipo: pré-moldados em argamassa prensada de concreto
- Acabamento: Suvinil Proteção Total cor Raposa E140 ou similar
- Dimensão: 39 x 39 x 5 cm
- Peso: 9,7 kg

24.2.1.3. Chapim de Concreto

Tipo Neorex Modelo 75 ou similar

Tipo: Capa de argamassa prensada de concreto

- Acabamento: Pintura látex fosco branco tipo Suvinil Clássica ou similar
- Modelos/dimensões:
  - 75L alvenaria acabada até 160 mm
  - 75B alvenaria acabada até 180 mm

Obs.: Se a espessura da platibanda ficar maior que as apresentadas em projeto, deverão ser instalados as variantes específicas dos modelos indicados.

25. PAINÉIS E DIVISÓRIAS

25.1. DIVISÓRIAS SANITÁRIAS

Receber e armazenar os painéis e acessórios protegidos por películas plásticas. Remover somente na fase de limpeza da obra.

Armazenamento e empilhamento de acordo com recomendações do fabricante.

Todos os componentes podem ser limpos ou lavados com esponja ou pano macio em solução de detergente neutro. Nunca utilizar produtos químicos corrosivos e/ou esponjas abrasivas.

25.1.1. Especificações

25.1.1.1. Divisória em Laminado Estrutural TS c/ Portas de TS

Tipo Neocom Novo Alcoplac ou similar

- Acabamento: Laminado melamínico cor cinza talar, tipo Fórmica L151-TX ou similar
- Altura: 1,80 m (ver projeto específico)

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Portas: Laminado estrutural TS-10 mm, dupla face, mesmo acabamento
- Fixação: parafusos de aço inox e perfis de alumínio anodizado natural
- Ferragens e Acessórios: fechadura Brasil cromada
- Tapa vista: 80 x 40 x 2 cm com bandeja superior de 25 cm, mesmo acabamento (ver projeto específico)

25.2. DIVISÓRIAS DE GESSO ACARTONADO

As divisórias deverão ser moduladas compostas de estrutura metálica de aço galvanizado e painéis montados por simples processo de encaixe. O sistema construtivo deverá possibilitar diversas modulações e permitir o acoplamento dos painéis em L ou em T.

Os painéis terão espessura total de 120 mm e 160 mm, de acordo com o especificado em projeto, executados com placas de gesso acartonado com 12,5 mm de espessura tipo Standard nas áreas comuns e placas resistentes à umidade (RU) nas áreas úmidas.

A colocação dos painéis no piso, teto ou em paredes de alvenaria deverá ser efetuada através de parafusos comuns, dispensando-se o pressionamento tanto nos painéis quanto nos montantes.

A correção dos desníveis de piso deverá ser obtida pelo emprego de suportes reguláveis.

O preenchimento interno dos painéis deverá ser de lã de PET de 70 mm espessura para isolamento acústico, que deverá ser de 30 dB mínimo.

A modulação dos painéis e as suas dimensões deverão ser decorrentes do projeto arquitetônico e das recomendações do fabricante.

Nas áreas úmidas deverá ser colocado rodapé metálico de impermeabilização (h = 10 cm) entre o painel RU e a manta de impermeabilização conforme detalhe.

Os montantes, o rodapé de impermeabilização e demais peças usadas para a formação das estruturas das paredes deverão ser em aço galvanizado, chapa 0,50 mm e galvanização Z275. A colocação de montantes deverá obedecer ao espaçamento de 40 cm em todas as áreas. Os montantes laterais que vão receber os batentes devem estar bem fixados nas guias inferiores e superiores.

Deverão ser fixadas nos painéis peças de reforço em madeira seca e tratada em autoclave, para suporte das bancadas, armários, e peças sanitárias, conforme orientação do fabricante.

Os montantes, batentes, rodapés e guias de teto deverão permitir a passagem de fiação elétrica e telefônica. Na passagem das tubulações deverá ser colocado anel de proteção nos furos dos montantes.

Para as caixas de tomadas e interruptores elétricos a serem afixadas nos painéis deverão ser utilizadas ferragens específicas parta este fim, conforme orientação do fabricante, aparafusadas às caixas e aos painéis. Também deverão ser utilizadas travas para cada conduíte que chegue a caixas elétricas instaladas.

Os rodapés deverão ser fixados por encaixe, dispensando o uso de parafusos.

Deverão, ainda, ser utilizado na montagem dos painéis:

- Parafusos autoperfurantes e atarraxantes com acabamento zincado ou fosfatizado, para fixação das placas e fixação perfil/perfil;
- Perfil cantoneira perfurada em aço galvanizado Z275 com espessura de 0,50 mm para acabamento e proteção das placas nos cantos salientes;
- Fita de papel micro perfurada empregada nas juntas entre placas;

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Massa especial para rejuntamento de pega rápida em pó para preparar e de pega normal, pronta para uso;
- Massa especial para calafetação e colagem das placas.

A empresa instaladora deverá ser credenciada pelo fabricante e o profissional responsável pela montagem deverá possuir certificado de capacitação de montagem fornecido pelo fabricante.

É indispensável a consulta ao departamento técnico do fabricante, bem como a obediência a todas as suas recomendações.

25.2.1. Especificações

25.2.1.1. Parede Leve de Gesso Acartonado

Sistema de Drywall Tipo Knauf ou similar
Lã-de-poliéster Tipo Trisoft ou similar
Lâmina de Borracha Tipo Aubicon ou similar

- Altura máxima da parede considerada: 4,00 m
- Famílias / estrutura / fechamento:
  - 95/70 montante simples de 70 mm contra-parede em chapa dupla de 12,5 mm em uma face
  - 95/70 montante simples de 70 mm divisória em chapa simples de 12,5 mm nas duas faces
  - 120/70 montante simples de 70 mm divisória em chapa dupla de 12,5 mm nas duas faces
  - 123/48 montante duplo de 48 mm divisória em chapa tripla de 12,5 mm nas duas faces
- Perfil: perfil U de aço galvanizado Z275 0,50 mm
- Isolamento Acústico (ver projeto de Acústica):
  - Manta de lã-de-poliéster 30 kg/m³ de 50 mm (montante de 48) e 70 mm (montante de 70)
  - Lâmina de borracha 3 kg/m³ de 3 mm onde indicado no projeto de Arquitetura
- Perfis internos de reforço para instalação e fixação de equipamentos sanitários quando especificados no projeto; selante elastomérico nos furos das instalações
- Chapas:
  - RF – Resistente ao fogo (60 minutos) segundo o projeto de combate a incêndio
  - RU – Resistente à umidade com base impermeável nos banheiros (ver projeto específico)

Obs.: Deverão ser seguidas as recomendações técnicas do fabricante. Quando em desacordo com o projeto, a FISCALIZAÇÃO deverá ser consultada.

26. COBERTURAS

26.1. REVESTIMENTO IMPERMEABILIZANTE

Revestimento reflexivo e impermeabilizante para lajes, telhados e coberturas de acordo com NORMA NBR 13.245

A superfície deve estar isenta de poeira e poluição, graxa, óleo e/ou umidade. Sobre a superfície de concreto novo, aguarde a cura total por 30 dias antes de impermeabilizar.

Seguir todas as recomendações do fabricante.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

26.1.1. Especificações

26.1.1.1. Resina Impermeabilizante de cor branca

Resina Elastomérica Acetinada Tipo Hydronorth Linha Teto Branco ou similar

- Acabamento: cor superbranco, com 5 a 6 demãos sobre laje e coberturas
- Características Químicas: preparo a base d'água, resina bactericida e fungicida, pigmentos orgânicos e inorgânicos; baixa emissão de CO
- Aplicado sobre proteção mecânica em cimentado rústico

26.2. COBERTURA DE MEMBRANA

Membranas com tratamento anticapilaridade com PVDF (Fluoreto de Polivinilideno) para limitar a aderência de sujeiras e facilitar a manutenção, garantia de no mínimo 10 anos, resistência aos raios UV, resistência aos fungos, não propagação de chamas. A estrutura deve ser retesada sobre a estrutura metálica com ligações em peças metálicas. Para a fixação deverão ser utilizados equipamentos de tensionamento como cabos de aço, manilhas, sapatilhas, grampos de fixação, terminais de barra roscada e soquetes.

Pré-tensionamento: aplicar tração uniforme nas duas direções principais da estrutura durante a montagem, para que a membrana assuma sua forma superficial predefinida pelo projeto arquitetônico-estrutural. A força de pré-tensionamento deve ser tal que não apareça na membrana regiões comprimidas ou frouxas que causem rugas, dobras ou poças d'água de chuva. Os valores máximos admissíveis para pré-tensionamento ficam limitados pela resistência da membrana empregada. Admite-se valores máximos de até 5% e mínimos entre 1,3 a 1,5% da sua tensão de ruptura.

A cada ano é recomendado um reesticamento da membrana. Deve-se fazer uma limpeza simples periodicamente da membrana e dos cabos.

26.2.1. Especificações

26.2.1.1. Resina Impermeabilizante de cor branca

Membrana de fios de poliéster de alta tenacidade Serge Ferrari - Linha Précontraint S2 Cor branca. ou similar

- Acabamento: PVDF cor branca
- Peso médio: 1,0 kg/m²
- Tensão de Ruptura: Warp 8400 kg/m
- Transmissão Solar: ≤ 14%
- Reflexão Solar: ≥ 70%
- Resistências a fungos
- Não propagador de chamas
- Resistente aos raios UV
- Vida útil: ≥ 10 anos

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

26.3. TELHAS DE CHAPAS METÁLICAS E ACABAMENTOS

As telhas deverão apresentar-se em boas condições, sem amassamentos, com cantos retilíneos, sem furos ou rachaduras protegidas por filmes plásticos que devem ser removidos imediatamente após sua instalação.

Os tipos e as dimensões das telhas obedecerão às indicações do projeto.

Deverão ser formadas pilhas em área plana, de preferência próxima à área de utilização, apoiadas sobre suportes de madeira, espaçados de aproximadamente 3,00 m um do outro, de alturas crescentes, de modo que a pilha fique inclinada, em local protegido contra acidentes.

As peças de acabamento e arremate, bem como as peças de fixação às estruturas, deverão ser transportadas e armazenadas de modo a evitar quebras e acidentes.

No caso das telhas autoportantes, que dispensam estruturas auxiliares de suporte, as peças deverão ser transportadas sobre o piso da edificação, imediatamente abaixo dos pontos de apoio. Deste nível, deverão ser içadas até as cotas de apoio, onde se processarão os ajustes da colocação.

Os elementos de telhas metálicas deverão ser unidos antes do levantamento, caso seu comprimento seja inferior ao vão.

As extremidades das telhas deverão ser ancoradas, conforme os detalhes de projeto.

No caso em que esteja projetada uma estrutura de suporte para o telhado, as peças deverão ser colocadas com os recobrimentos longitudinais a laterais previstos para cada tipo e por intermédio dos respectivos acessórios de fixação, de acordo com as recomendações do fabricante.

As peças de acabamento e arremates deverão ser colocadas de acordo com os desenhos de projeto e as especificações do fabricante.

Deverão ser verificadas todas as etapas do processo executivo, de modo a garantir perfeita uniformidade de panos, alinhamentos das telhas e beirais, fixação e vedação da cobertura.

As peças de acabamento e acessórios para vedação deverão ser do mesmo tipo utilizado na cobertura. Consequentemente, os cuidados a serem obedecidos na entrega, no transporte, no manuseio e no içamento, deverão ser análogos ao previstos para a cobertura.

Os recobrimentos longitudinais e transversais das placas, o número e localização dos fixadores e a colocação das peças de arremate deverão ser indicados nos projetos e pelos fabricantes, para cada tipo de peça.

A fixação na estrutura de suporte, por ganchos ou parafusos, deverá ser executada, no caso das telhas onduladas, na face inferior das ondas.

As peças de acabamento e arremates deverão ser colocadas de acordo com as indicações do projeto e recomendações do fabricante.

Deverão ser verificadas todas as etapas do processo executivo, de modo a garantir perfeita uniformidade de panos, alinhamentos das telhas e beirais, fixação e vedação da cobertura.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

26.3.1. Especificações

26.3.1.1. Telha Termoacústica Trapezoidal em Aço (Aço/PUR/Filme)

Tipo DânicaZipco Termorrof Aço/Filme (30) ou similar

- Telha termoacústica trapezoidal em aço galvalume 0,650 mm + núcleo de PUR + filme de polietileno branco 0,08 mm
- Acabamento: face superior pré-pintada na cor branca RAL 9003
- Estrutura: terçamento metálico (ver projeto específico)
- Espessura: 30,0 mm
- Peso: 5,00 kg/m²

26.3.1.2. Telha Termoacústica Trapezoidal em Aço (Aço/PUR/Aço)

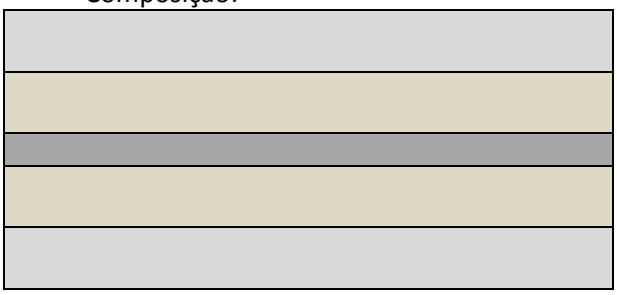
Tipo DânicaZipco Termorrof Aço/Aço (30) ou similar

- Telha termoacústica trapezoidal em aço galvalume 0,65 mm + núcleo de PUR + aço galvalume 0,65 mm
- Acabamento: face superior pré-pintada na cor branca RAL 9003
- Estrutura: terçamento metálico (ver projeto específico)
- Espessura: 30,0 mm
- Peso: 5,00 kg/m²

26.3.1.3. Conjunto Termoacústico de Telhas Termoacústicas Trapezoidais em Aço

Telha Trapezoidal Tradicional Tipo DânicaZipco ou similar
Placa Cimentícia Tipo Eternit Eterplac Standard ou similar
Lã de PET 50 mm Tipo Trisoft ou similar

- Composição:



- Acabamento: face superior com pintura elastomérica branca, tipo Vibrac Acustiflex Top (dens. ≥ 1 kg/m²)
- Estrutura: terçamento metálico (ver projeto específico)
- Peso: 15,00 kg/m²

27. PAVIMENTAÇÕES

27.1. CONTRAPISO

Retirar da superfície todo material estranho ao contrapiso, tais como restos de forma, pregos, restos de massa, etc.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Definir o nível do piso acabado e tirar mestras. Caso esteja previsto caimento no piso a ser executado sobre o contrapiso, este caimento também deverá ser considerado na execução do contrapiso.

As mestras indicarão o ponto de menor espessura do contrapiso, o qual não deverá ser inferior a 2 cm. Caso haja ocorrência de alturas superiores a 3,5 cm, o contrapiso deverá ser executado em 2 camadas, sendo a segunda executada após a cura da primeira, que não será desempolada, apenas sarrafeada.

Caso esteja definido no projeto executivo de pavimentação, deverão ser colocadas juntas de dilatação no contrapiso. As juntas serão fixadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Varrer a camada sob o contrapiso e molhá-la a fim de evitar a absorção da água da argamassa pela superfície da base.

Sobre a base aplicar uma nata de cimento, com o objetivo de aumentar a aderência, espalhando-a em seguida com o uso de vassoura de piaçava.

Espalhar a argamassa do contrapiso (consistência de farofa) nas áreas delimitadas pelas juntas, espalhando em seguida o material por toda a área e compactando com o uso da colher de pedreiro. Em seguida deve-se sarrafear a argamassa, observando-se os níveis previamente definidos.

Na execução do acabamento superficial, deve-se observar o tipo de piso a ser executado sobre o contrapiso:

- Para carpete ou madeira, acabamento alisado;
- Para cerâmica, acabamento sarrafeado.

Após se obter o nivelamento e compactação do contrapiso, retiram-se as mestras preenchendo-se os espaços com argamassa.

Efetuar cura com aspersão de água por pelo menos 3 dias consecutivos, durante os quais deverá se evitar o trânsito no local.

27.1.1. Especificação

27.1.1.1. Contrapiso Flutuante

- Ver detalhamento e descrição no Caderno de Acústica em anexo.

27.2. PISO CIMENTADO

Sobre o solo previamente nivelado e compactado, deverá ser aplicada camada de concreto simples, de resistência mínima de fck = 90 kg/cm² e com a espessura indicada no projeto.

A referida camada deverá ser aplicada após verificação da conclusão dos serviços de instalações embutidas no solo.

Sobre o lastro deverão ser fixadas e niveladas, as juntas plásticas ou de madeira, formando painéis de dimensões indicadas no projeto. Logo a seguir, deverá ser aplicada uma argamassa de regularização de cimento e areia média no traço 1:3, quando não especificado ou definido pela FISCALIZAÇÃO. A profundidade das juntas deverá permitir alcançar, com o elemento plástico ou de madeira, a base do piso.

As superfícies dos pisos cimentados deverão ser curadas, mantendo permanente umidade durante os 7 dias posteriores à sua execução.

Deverão ser respeitados os caimentos previstos no projeto.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Para se obter acabamento liso, após o lançamento e sarrafeamento da argamassa, a superfície deverá ser desempenada, devendo, a seguir, polvilhar cimento seco em pó sobre ela e alisá-la com colher de pedreiro ou desempenadeira de aço.

Para acabamento antiderrapante, após o alisamento com a colher deverá ser passado sobre o piso um rolete de borracha dura, com saliências que, penetrando na massa, formarão um quadriculado miúdo.

Para o acabamento rústico, deverá ser usada apenas a desempenadeira para a regularização da superfície.

No caso em que seja prevista a colocação de cor diferente do cinza típico do cimento, poderá ser adicionado um corante (óxido de ferro ou outros) à argamassa.

Após a conclusão do serviço deverão ser verificadas todas as etapas do processo executivo de maneira a se garantir um perfeito nivelamento, escoamento de águas e acabamento previstos no projeto. Deverão ser verificados também os arremates com juntas, ralos e outros.

27.2.1. Piso Liso

As juntas, metálicas ou plásticas, conforme especificado no projeto, apresentarão as dimensões requeridas.

A primeira operação consistirá na preparação da base de regularização sobre a qual deverá ser aplicada posteriormente a argamassa do piso de alta resistência, por sua vez dividida em duas camadas, à primeira, uma capa niveladora, e a segunda contendo os componentes de alta resistência.

A superfície de apoio (laje de concreto com idade mínima de 10 dias ou lastro de concreto) estará livre de instruções e limpa. Dever-se-á, portanto, picotá-la e escova-la para torná-la rugosa e áspera e, em seguida, molha-la até a saturação.

Sobre a superfície deverão ser marcadas, através de linhas de nylon as posições das juntas, formando painéis de dimensões indicadas no projeto deverá ser prevista também uma junta de contorno.

Ao longo das linhas, deverá ser molhada uma faixa de base de concreto e aplicado um chapisco de cimento e areia no traço 1:2 sobre o qual deverá ser aplicada argamassa de cimento e areia no traço 1:3, numa largura de 20 cm. Os traços de chapiscos e da argamassa poderão ser separados mediante a recomendação da FISCALIZAÇÃO.

Com a argamassa ainda fresca deverão ser colocadas as juntas plásticas ou metálicas niveladas e aprumadas e esquadrejadas, devendo o conjunto curar durante 48 horas.

Quando a faixa de argamassa estiver quase endurecida deverá ser retirada grande parte dela com uma colher de pedreiro, deixando somente um pequeno apoio à junta para aí, serem efetuados pequenos sulcos que facilitarão a aderência da argamassa a ser lançada.

Durante a cura da argamassa das juntas, a laje de concreto entre elas deverá ser limpa, cuidadosamente lavada e mantida sob umidade.

Sobre esta base de concreto úmida deverá ser aplicado o chapisco de argamassa de cimento e areia no traço em volume 1:2 e, em seguida, a camada de argamassa (cimento e areia no traço 1:3) do contrapiso de correção, ou capa niveladora, bem socada e desempenada com desempenadeira de madeira.

Após o lançamento da capa com espessura média de 25 mm esta receberá um chanfro ao longo das juntas usando uma colher de pedreiro. Assim a camada de alta resistência ficará engrossada e reforçada nas bordas dos painéis.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Sobre a capa niveladora ainda não endurecida deverá ser lançada e batida a camada de alta resistência constituída por argamassa de cimento e agregado de alta dureza de acordo com as especificações do fabricante utilizando régua vibradora ou manual, de modo a obter uma superfície regular, desempenando-a com uma desempenadeira de aço. A sua espessura deverá ser indicada no projeto.

Na argamassa de alta resistência deverá ser misturado a seco com o cimento um pigmento, de cor especificada, cuja porcentagem não deve exceder, entretanto, 5 % do peso do cimento.

A cura do piso deverá ser obtida pela imediata cobertura da superfície com uma camada de areia de 3 cm de espessura, molhando-a de 3 a 4 vezes por dia durante oito dias. É importante evitar durante a execução a ação de raios solares, correntes de ar ou variação bruscas de temperatura.

Estando o piso perfeitamente curado, proceder ao seu polimento com o auxílio de uma politriz, conforme as orientações do fabricante e especificações de acabamento.

Neste caso, não antes de 60 horas de lançamento da camada de alta resistência, deverão ser retiradas as rebarbas maiores, mediante um primeiro polimento manual com esmeril.

O polimento mecânico somente poderá ser iniciado na semana seguinte à formação do piso, usando-se esmeris sempre mais finos.

Logo a seguir deverão ser verificadas eventuais falhas ou "ninhos" na superfície, devendo corrigi-las mediante estucagem com a mesma argamassa de alta resistência usada para o piso.

Haverá posteriormente polimento final, mediante o uso de esmeris sempre mais finos, até o de nº 120, e a aplicação de duas demãos de cera virgem seguida por eventual lustração.

Por último deverá ser feito um polimento com esmeris mais finos e a seguir a aplicação de duas demãos de cera virgem com posterior lustração.

27.2.2. Piso Rugoso

Deverão ser consideradas operações de preparo de fundação, de correções da camada superficial do *subleito* e os acertos do leito existente. Substituição de solos inadequados e remoção de blocos de pedras e raízes, pedaços de madeira ou quaisquer outros materiais putrescíveis, até uma profundidade de 50 cm, bem como raspagens e aterros que visem colocar o leito de acordo com o perfil transversal projetado. O apiloamento deve ser cuidadoso e uniforme, feito com soquetes de no mínimo 40 kg de massa, ou compactadores manuais mecânicos, quando possível.

As placas ou lajes formadas pelas juntas não devem ter, quer transversalmente, quer longitudinalmente, dimensões superiores a 1,50 m.

O cimento empregado será o Portland comum, o Portland de alto forno ou o Portland de alta resistência.

O cimento armazenado em sacos, em local seco, não deverá ultrapassar pilhas de 10 sacos de altura. Caso a granel, o cimento deverá ser armazenado em silos separados por tipo e por período que não comprometa a sua qualidade.

O fator água-cimento deverá estar entre 0,40 e 0,56. Os agregados miúdo e graúdo devem atender às exigências da NBR 7211. A dimensão máxima do agregado graúdo não deve exceder ¼ da espessura da placa de concreto.

A água de amassamento do concreto deve ser isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas.

Para armação do concreto será utilizada será do tipo Telcon Q138, com malha 10 x 10 cm e Ø = 4,7 mm

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

O consumo mínimo de cimento deve ser de 320 kg de cimento por m³ de concreto.

Em pré-moldado ou moldado *in loco*, é importante o controle topográfico tanto no alinhamento como no nivelamento.

A superfície concretada deverá ser mantida úmida, mas para tal, deverá ser continuamente molhada ou coberta com sacos de aniagem permanentemente molhados ou ainda borrifada com produtos de cura química.

27.2.3. Especificações

27.2.3.1. Cimentado Industrial de Concreto Polido com Granilite

- Acabamento: polido com granilite
- Juntas: plástica a cada 1,20 m
- Fc K ≥ 15 MPa
- Espessura: 15 mm
- Escadas: degraus pré-moldados com selante Suvinil Silicone hidrorrepelente

27.2.3.2. Proteção Mecânica sobre Manta

- Acabamento: rústico com pintura para telhados cor branca (ver item 26.1.1.1)
- Fc K ≥ 15 MPa
- Espessura: 50 mm
- Camada de impermeabilização com manta asfáltica
- Camada de isolamento térmico em EPS

27.2.3.3. Concreto Vassourado Executado *In loco*

- Acabamento: vassourado rústico
- Espessura*:* 70 mm
- Fc K ≥ 25 MPa
- Juntas: ripado a cada 1,5 m
- Camadas de concreto magro e lastro de brita

27.2.3.4. Cimentado Adensado Mecanicamente

- Acabamento: Liso
- Espessura*:* 70 mm
- Fc K ≥ 25 MPa
- Juntas: plástica a cada 1,20 m
- Camadas de concreto magro e lastro de brita

27.3. PISO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO

Os blocos maciços, confeccionados industrialmente em concreto vibroprensado, sem armadura, não poderão ter deformações nem fendas, e apresentar arestas vivas. As dimensões e a disposição das peças obedecerão aos desenhos e detalhes.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

No caso de assentamento direto sobre o solo, este tem de ser convenientemente drenado e apiloado. As peças precisam ser assentadas sobre uma camada de 5 cm de areia (mesmo de cava) ou pó de pedra que, por sua vez, estará sobre camada de brita graduada e esta, sobre camada de terreno natural apiloado.

Podem possuir sistema de articulação vertical que possibilita a distribuição dos esforços que atuam sobre o pavimento.

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

- NBR 15115
- NBR 15116
- NBR 15146
- NBR 15953

Concluídas as execuções dos *subleitos*, sub-base e base, inclusive nivelamento e compactação, a pavimentação com as lajotas articuladas de concreto será executada partindo-se de um meio-fio lateral.

Para evitar irregularidades na superfície, não se deve transitar - após compactação - sobre a base de areia ou pó de pedra.

O ajustamento entre as lajotas será perfeito, com as faces salientes encaixando-se nas faces reentrantes. Preencher as juntas com areia, saturando as completamente, os intervalos dos blocos.

Para a compactação final e definição do perfil da pavimentação será empregado compactador, do tipo placas vibratórias portáteis.

O arremate da pavimentação de lajotas articuladas com os bueiros e poços de inspeção será objeto de estudo especial por parte do CONSTRUTOR. Tal estudo será submetido à apreciação da FISCALIZAÇÃO, a quem competirá autenticá-lo antes de concretizada a sua execução.

Em poços de inspeção circulares, admite-se o emprego de concreto, no trecho circundante, de modo a conferir ao conjunto uma forma geométrica que facilite o arremate com as lajotas articuladas de concreto.

27.3.1. Especificações

27.3.1.1. Piso 6 Faces Tipo Tijolinho Vibroprensado

Bloco de concreto Pré-moldado Vibroprensado 6 faces Tipo Tijolo SG Pré-moldados ou similar

- Acabamentos:
  - Rústico, cor natural
  - Rústico, cor vermelha (pigmentação na massa; pode ser em dupla camada solidarizada)
- Dimensões: 10 x 20 x 6 cm
- Resistência: ≥ 15 MPa

27.3.1.2. Piso Intertravado 16 Faces Vibroprensado Cor Cinza Grafite

Tipo Uni-Stein Tipo Tijolo SG Pré-moldados ou similar

- Acabamentos: rústico, cor natural
- Dimensões: 225 x 112 x 6 cm
- Resistência: ≥ 35 MPa

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

27.3.1.3. Placa Pré-moldada de Microconcreto Permeável Cinza Natural

Tipo Drenante de Alta Performance FORTVIGAS ou similar

- Acabamento: antiderrapante, cor natural
- Dimensões: 50 x 50 x 6 cm
- Permeabilidade: ≥ 95%
- Absorção de Calor: Atérmico
- Resistência: 15 MPa

27.4. PISOS CERÂMICOS

Os ladrilhos cerâmicos deverão ser de qualidade compatível com a finalidade a que se destinam, bem cozidos, compactos, de massa homogênea, perfeitamente planos, de coloração uniforme e com as dimensões requeridas no projeto.

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

- NBR 13753
- NBR 15463

As peças deverão ser isentas de quaisquer defeitos, apresentando arestas vivas e retas.

As caixas de ladrilhos deverão ser empilhadas e separadas por tipo e armazenadas em local protegido.

A primeira operação consistirá na preparação da base ou contrapiso.

No caso de pisos sobre o solo, a base deverá ser constituída por um lastro de concreto magro no traço 1:3:6, quando não especificado ou recomendado pela FISCALIZAÇÃO.

No caso de pisos sobre laje de concreto, o contrapiso deverá ser constituído por uma argamassa de regularização de cimento e areia no traço 1:3 podendo ser utilizado outro traço a critério da FISCALIZAÇÃO. As superfícies dos contrapisos deverão ficar ásperas, devendo usar para esfregamento uma vassoura de piaçava.

Em caso de corte, deve-se garantir.

Antes de iniciar a colocação dos ladrilhos, proceder a uma boa limpeza dos contrapisos, seguida por uma lavagem intensa.

A segunda operação consistirá na definição dos níveis acabados. Logo a seguir, poderá ser lançada a argamassa de assentamento, espalhada com a ajuda de réguas de madeira ou alumínio, perfeitamente uniformes e com uma espessura máxima de 2,5 cm.

A argamassa de assentamento deverá ser constituída por cimento, cal hidratada e areia média ou fina no traço 1:1/2:5 podendo ser utilizado outro traço aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Sobre a superfície da argamassa ainda fresca e úmida deverá ser polvilhado manualmente o cimento seco em pó; logo a seguir, iniciar a colocação dos ladrilhos os quais deverão ficar anteriormente imersos em água limpa durante 24 horas.

A disposição das peças deverá ser convenientemente programada de acordo com as características do ambiente, de forma a diminuir o recorte das peças e acompanhar, quando possível, as juntas verticais do

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

eventual revestimento das paredes. Cuidados especiais deverão ser também nos casos de juntas de dilatação da edificação, de soleiras e de encontro de pisos.

Quanto ao seccionamento das cerâmicas, deverá ser indispensável o esmerilhamento da linha de corte ou uso de métodos como jato d'água sob pressão, de forma a ser conseguidas peças corretamente recortadas com arestas vivas e perfeitas, sem irregularidades perceptíveis.

De modo geral, as peças recortadas deverão ser colocadas com recorte escondido por rodapés, cantoneiras de junta, soleiras e outros elementos de arremate.

A colocação deverá ser feita com cuidado apoiando o elemento cerâmico sobre o plano de massa e batendo levemente sobre cada um com o cabo da colher de maneira a que a superfície ladrilhada fique uniforme, sem saliências de uma peça em relação às outras.

O alinhamento das juntas deverá ser rigoroso e constantemente controlado sendo que a espessura delas não deverá ultrapassar 1,5 mm.

Quarenta e oito horas após a colocação dos elementos cerâmicos, proceder ao rejuntamento mediante uma nata de cimento branco e alvaiade a ser espalhada sobre o piso. Cerca de meia hora após iniciada a "pega" desta nata deverá ser feita a limpeza da superfície com pano seco ou estopa.

Após a conclusão do serviço deverá ser verificado pela FISCALIZAÇÃO o perfeito assentamento das peças, sem saliências e o perfeito arremate das juntas, ralos e etc.

27.4.1. Especificações

27.4.1.1. Cerâmica Natural Bold 45 x 45 cm

Tipo Cecrisa Portinari Linha Everest WH Ne W ou similar

- Acabamento: natural bold branco
- Tamanho: 45 x 45 cm
- Espessura: 7,2 mm
- Variação dimensional < 0,25 %
- PEI (Resistência à Abrasão): 4
- Coeficiente de Absorção: BIII > 10 %
- Carga de ruptura ≥ 700 N
- Coeficiente de atrito ≥ 0,4
- Resistência química: GA/GLA
- Resistência a manchas: Classe 5
- Rejunte:
  - Áreas comuns: Cimentício 2 mm, cor branca (ver item 27.13.1)
  - Áreas molhadas: Epóxi 2 mm, cor branca (ver item 27.13.2)

27.4.1.2. Porcelanato Natural Retificado 60 x 60 cm

Tipo Cecrisa Portinari Linha Loft SGR ou similar

- Acabamento: natural retificado cinza
- Tamanho: 60 x 60 cm
- Espessura: 9,50 mm (± 3%)
- Variação dimensional < 0,1%

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- PEI (Resistência à Abrasão): 5
- Coeficiente de Absorção: BIIa < 0,5%
- Carga de ruptura ≥ 1700 N
- Coeficiente de atrito ≥ 0,5
- Resistência química: GA/GLB
- Resistência a manchas: Classe 3 (mínimo)
- Rejunte:
  - Áreas comuns: Cimentício 2 mm, cor cinza (ver item 27.13.1)
  - Áreas molhadas: Epóxi 2 mm, cor cinza (ver item 27.13.2)

27.4.1.3. Porcelanato Acetinado Retificado 60 x 60 cm

Tipo Cecrisa Portinari Linha Loft SGR ou similar

- Acabamento: acetinado retificado cinza
- Tamanho: 60 x 60 cm
- Rodapé: 11 x 60 cm da mesma linha e especificação
- Espessura: 9,50 mm (± 3%)
- Variação dimensional < 0,1%
- PEI (Resistência à Abrasão): 5
- Coeficiente de Absorção: BIIa < 0,5%
- Carga de ruptura ≥ 1700 N
- Coeficiente de atrito ≥ 0,5
- Resistência química: GA/GLB
- Resistência a manchas: Classe 3 (mínimo)
- Rejunte:
  - Áreas comuns: Cimentício 2 mm, cor cinza (ver item 27.13.1)
  - Áreas molhadas: Epóxi 2 mm, cor cinza (ver item 27.13.2)

27.4.1.4. Porcelanato Natural Retificado 60 x 60 cm

Tipo Cecrisa Portinari Linha Pietra Peasentina HD GR ou similar

- Acabamento: natural cinza
- Tamanho: 60 x 60 cm
- Espessura: 9,50 mm (± 3 %)
- Variação dimensional < 0,1 %
- PEI (Resistência à Abrasão): 4
- Coeficiente de Absorção: BIa < 0,5 %
- Carga de ruptura ≥ 1700 N
- Coeficiente de atrito ≥ 0,5
- Resistência química: GB/GLB
- Resistência a manchas: Classe 3 (mínimo)
- Rejunte:
  - Áreas comuns: Cimentício 2 mm, cor cinza (ver item 27.13.1)
  - Áreas molhadas: Epóxi 2 mm, cor cinza (ver item 27.13.2)

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

27.5. PISO PÉTREO

As placas deverão ser entregues na obra e identificadas conforme o tipo de ambiente e com características idênticas ao do piso adotado.

Todas as peças devem observar as normas específicas de granito:

- NBR 15844
- NBR NM 103.

As placas apresentarão cantos vivos, acabamento polido e dimensões conforme o projeto. Deverão ser isentas de falhas, lascas, quebras ou quaisquer outros defeitos.

Em caso de corte destas peças, devem ser usados métodos que garantam a integridade das bordas cortadas como, por exemplo, jato d'água sob pressão.

Deverão ser guardadas de pé apoiadas sobre ripas de madeira e encostadas em paredes em local não muito longe das áreas de aplicação e de onde seja fácil a remoção com ajuda de carrinhos.

Após colocação do piso deverá ser verificado, com leve batida, se as placas ficarem completamente apoiadas sobre a argamassa de assentamento. Caso se ouça o som de pedra "oca", o serviço deverá ser refeito.

Após a verificação geral da continuidade e uniformidade da superfície, o piso deverá ser protegido com uma camada provisória. Deverá ser, então, coberto com sacos de estopa, jogando sobre elas gesso em pasta que, uma vez solidificada, garantirá uma boa proteção ao piso pronto.

Quando da limpeza final, a proteção provisória poderá ser exercida facilmente com água e escova, sendo possível, assim, proceder ao acabamento final com cera, sem o uso de ácidos.

27.5.1. Especificações

27.5.1.1. Granito Cinza Flameado 60 x 60

Granito Cinza Prata Flameado

- Acabamento: flameado antiderrapante na face superior
- Espessura: 20 mm
- Dimensões: 60 x 60 cm
- Coeficiente de Absorção < 0,18 %
- Carga de ruptura > 120 MPa
- Abrasão < 0,40 mm
- Variação dimensional < 0,8 %
- Rodapé: Altura variável do mesmo granito (ver detalhamento)
- Rejunte: cimentício 2 mm, cor branca (ver item 27.13.1)

27.5.1.2. Pedra Rústica 50 x 50

Pedra Cariri Rústica

- Acabamento: natural, corte simples da rocha
- Espessura: ≥ 40 mm
- Dimensões: 50 x 50 cm
- Rejunte: epóxi 2 mm, cor branca (ver item 27.13.2)

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

27.6. PISO TÁTIL

Os pisos táteis acessíveis terão que estar de acordo com a norma da ABNT - NBR 16537 – 2016. Serão do tipo:

- De alerta - utilizado para sinalizar a proximidade de todo elemento que gere algum tipo de obstáculo na via urbana, tais como: ilhas e abrigos para telefones, caixas de correios, pontos de ônibus etc., assim como o perímetro em torno das rampas de rebaixamento nas calçadas, a fim de que o deficiente visual perceba, na ausência do meio-fio, a aproximação da faixa de veículos. Placa de alerta com relevo em semiesferas, padrão CVI; e
- Direcionais - utilizado como guia de orientação para o deficiente visual por sua textura diferenciada, usada em duas situações distintas: nas travessias e em espaços abertos. Placa de orientação com ranhuras padrão CVI. As placas devem ser assentadas de forma que o sentido longitudinal do relevo coincida com a direção do deslocamento.

27.6.1. Especificações

27.6.1.1. Piso Tátil Pré-Moldado

Tipo Direcional e Alerta Jotadois ou similar

- Tamanho: peças de 25 x 25 x 2,5 cm
- Acabamento: pré-moldado antiderrapante em concreto hidráulico pigmentado na cor Amarela
- Instalação: assentado concomitante à execução do piso
- Local: áreas externas – passeios, cimentados etc.

27.6.1.2. Piso Tátil em Porcelanato

Tipo Direcional e Alerta Eliane Linha Arqtec GO ou similar

- Tamanho: peças de 25 x 25 x 1,1 cm
- Acabamento: natural retificado
- Instalação: assentado concomitante à execução do piso
- Local: áreas de piso cerâmico
- Variação dimensional < 0,1 %
- PEI (Resistência à Abrasão): 4
- Coeficiente de atrito ≥ 0,5
- Coeficiente de Absorção: BIa ≤ 0,5 %
- Rejunte: mesmo do piso a ser instalado no local

27.7. PISO VINÍLICO

Deverá ser aplicado sobre o contra piso uma camada de massa de regularização, ou seja, uma camada de areia e cimento na proporção de 3:1 para corrigir ondulações, desníveis e buracos do contrapiso. Em seguida, o contrapiso já com a camada de regularização deverá ser lixado com pedra de esmeril e toda a poeira varrida e removida com pano úmido e limpo.

A seguir, aplicar duas a três demãos de massa de preparação, com desempenadeira lisa na proporção de 8:1:25 a 26 (8 partes de água + 1 parte de cola PVAc + 25 a 26 partes de cimento até dar ponto de pasta), até se obter uma superfície plana com no máximo 3 mm e sem imperfeições.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

O tempo mínimo de secagem entre demãos da massa de preparação será de 3 horas. O tempo mínimo de secagem da última demão de massa de preparação até a colocação das placas é de 12 horas.

Deverá ser aplicado cola de contato no verso das placas e no contrapiso.

Aguardar o tempo de secagem e começar a colocação das placas de acordo com o especificado no projeto.

Após a conclusão o piso deverá ser encerado com cera à base de carnaúba.

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

- NBR 7374
- NBR 14917

O piso vinílico não deverá ser aplicado diretamente sobre cimentado queimado ou placas metálicas de piso elevado.

No caso dos pisos elevados, o piso será colado diretamente sobre a placa metálica devendo desencontrar a paginação mesmo quando os painéis possuírem as mesmas dimensões.

27.7.1. Especificações

27.7.1.1. Piso Vinílico Cinza em Manta Homogênea

Tipo Tarkett Fademac Eclipse Premium Coleção Spirit ou similar

- Tamanho: manta tipo homogênea proteção PUR 2 x 23 x 0,02 m
- Rodapé: reto de 75 mm, tipo 9367 em PVC ou similar
- Acabamento: cor 21020964 cinza claro com solda multicolor CS ou similar
- Absorção: 4 dB
- Coeficiente de atrito > 0,5
- Classificação: 34 e 43
- Resistência a Abrasão: Classe P
- Resistência à manchas e desgaste: Classe T

27.8. PISO TÊXTIL

Os rolos ou placas de carpetes deverão ter certificado de garantia e indicação clara do tipo e cor. Numa inspeção visual deverão apresentar aparência homogênea de textura de cor, não sendo admitidas variações de tonalidade numa mesma classe.

Deverão ser guardados cobertos com material plástico impermeável, em local seco e ventilado, sendo dispostos de maneira a facilitar a retirada.

Os rolos de mantas de feltro ou material similar deverão ser guardados ao lado dos carpetes, permitindo a sua retirada na época da colocação.

Os rolos de borracha, vinílicos ou de manta de poliéster, do tipo não tecida (*non Woven*), poderão ser guardados em locais cobertos, ao lado dos demais materiais dos pisos.

A primeira operação para colocação dos pisos de carpete deverá ser a preparação da base ou camada de regularização sobre o lastro ou laje existente.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Portanto, após a preparação, limpeza e picotamento da estrutura de apoio, esta deverá ser levada com água até a saturação, logo a seguir, uma vez definidas as cotas de nível do piso acabado, deverão ser preparadas as "guias" com a mesma argamassa que deverá ser usada para a regularização. Esta argamassa, formada de cimento e areia no traço 1:3, ou outro recomendado pela FISCALIZAÇÃO, deverá ser lançada sobre a laje ou lastro, sarrafeada e desempenada com desempenadeira metálica. A massa deverá se apresentar úmida, mas não pastosa, devendo ser estendida uniformemente sem deixar vazios. Na periferia do local, no máximo a 2 cm das paredes, deverão ser chumbadas ripas, cuja superfície superior deverá coincidir perfeitamente com a superfície da base.

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

- NBR 8720
- NBR 8810
- NBR 9926
- NBR 9399
- NBR 9400
- NBR 10313
- NBR 10314
- NBR 10593
- NBR 10594
- NBR 10595
- NBR 10596

Deverá ser impedido o trânsito sobre a base pronta até seu completo endurecimento, no mínimo durante três dias.

O ambiente deverá ser ventilado, protegendo a superfície dos raios solares.

O nível superior da base ficará abaixo do nível dos demais pisos acabados, de acordo com o tipo de carpete a ser usado.

Haverá diferentes sistemas executivos, conforme o tipo escolhido:

- Colagem direta sobre a base cimentada.
- Colagem de feltro, ou moletom, ou mantas de poliéster do tipo não tecida (*non Woven*), para colocação posterior do carpete, perfeitamente esticado e fixado nas bordas, aproveitando as ripas chumbadas na periferia local.

Todo o cuidado deverá ser tomado para que as juntas dos panos fiquem praticamente invisíveis e que o carpete fique perfeitamente plano e liso, sem apresentar zonas sem tensão. Para isso é preferível o uso de "esticadores" mecânicos, que permitam a tensão adequada e a melhor fixação às ripas.

Como acabamento periférico deverá ser usado cordão de nylon bastante grosso, para dar um bom arremate, ou rodapés de madeira ou metálicos. Quando especificado, poderão ser usadas, nas soleiras das portas de comunicação entre locais com o mesmo tipo de piso, chapas de latão fixadas em sarrafos de madeira, previamente chumbados na base de regularização. Estas chapas ou juntas metálicas deverão ser aplicadas perfeitamente planas, de maneira a encobrir totalmente as juntas dos panos do carpete.

Deverá ser verificada a correspondência das cores e tipos, em cada ambiente, de acordo com as especificações do projeto.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

A seguir deverá ser verificada a perfeita tensão dos carpetes observando em cada área a total aderência à base de apoio.

Como última vistoria, deverão ser examinados os tipos e a colocação perfeita dos arremates tais como rodapés, soleiras, juntas entre panos e outros.

27.8.1. Especificações

27.8.1.1. Carpete tipo Beaulieu para Alto Tráfego

Tipo Beaulieu Linha Ópera Antron ou similar

- Acabamento em placas 50 x 50 mm
- Construção: Tufting Bouclé Scroll
- Fio: 100% SDN
- Espessura: 7 mm
- Acabamento: cor bro Wn 501
- Peso Fio: 1200 g/m²
- Aplicação: sobre manta termoplástica

27.9. PISO EM MADEIRA

Tábuas de Madeira Tauri ou similar

- Largura: 200 mm
- Espessuras: 50 mm
- Acabamento: selador fosco
- Estrutura: ver projeto de estrutura de concreto e arquitetura

27.10. PISOS ESPECIAIS

27.10.1. Concreto Betuminoso Usinado à Quente

Será adotado para o dimensionamento, o Método do DNIT (antigo DNER) para pavimentos flexíveis.

Para dimensionar o pavimento através desse método, é necessário determinar os seguintes parâmetros:

- Número N: define-se Número “N” como o número de repetições de carga de um eixo-padrão (8,2 t = 82 KN) durante o período de projeto adotado. Foi considerado o valor N = 1,00 x 106.
- Valor do Índice de Suporte Califórnia (ISC ou CBR) do *subleito*: como não foram realizadas sondagens para definição do ISC do *subleito*, adotou-se que o material apresenta valor mínimo de ISC de 7,0%, ou seja, ISCprojeto = 7,0%.

Para o dimensionamento, foram utilizadas as equações do Método do DNIT – Prof. Murilo Lopes de Souza – método este descrito no item 4.3.2.1 do Manual de Pavimentação do DNIT – IPR nº 719 - ed. 2006.

Desta forma, têm-se as seguintes inequações:

- (1) KR x HR + KB x HB ≥ H20
- (2) KR x HR+ KB x HB + KS x HS ≥ HT

Onde:

- HR = espessura do revestimento adotado
- KR = coeficiente estrutural do revestimento adotado

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- HB = espessura da base
- KB = coeficiente estrutural da base
- HS = espessura da sub-base
- KS = coeficiente estrutural da sub-base

Com base no Número N e ISCp adotados, tem-se a planilha de dimensionamento pelo Método do DNIT.

Tabela 16 - Dimensionamento Sub-base pelo Método do DNIT

Número N	ISCp (%)	HT (cm)	H_R (cm)	H_{20}	R K_R	Hbase Calculado	Hbase adotatado	Hsubbase Calculado	Hsubbase Adotado
1,00E+06	7	47	5,0	25	10,0	15,2	20,0	17,2	20,0

Assim, chegou-se na seguinte estrutura típica de pavimento:

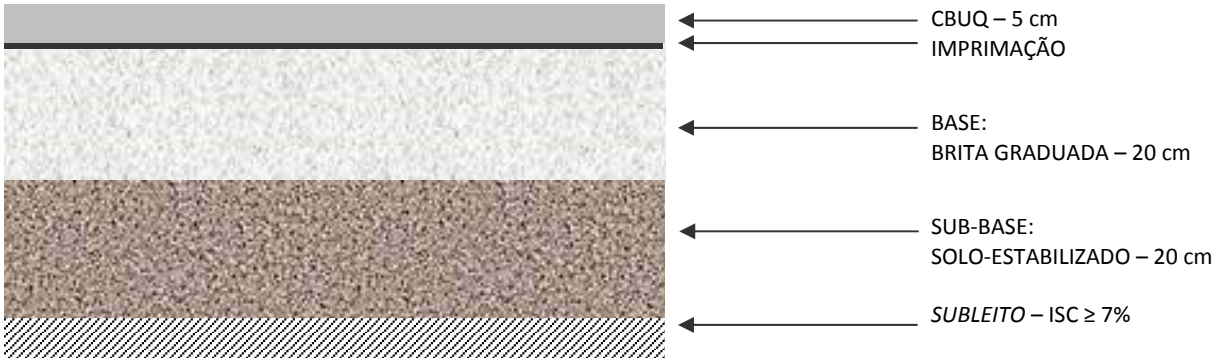


Figura 6 - Estrutura típica do pavimento

Para a execução das camadas de base e sub-base poderão ser adotados outros materiais, inclusive aqueles derivados dos serviços de terraplanagem, desde que os mesmos atendam às especificações técnicas correspondentes referenciadas neste documento. Para esta prática, a CONTRATADA deverá consultar formalmente à FISCALIZAÇÃO, apresentando as substituições à que se propõe, bem como as respectivas contrapartidas financeiras em função do reaproveitamento de material.

Caso o material de *subleito* não apresente ISC mínimo de 7% estipulado em projeto, deverá ser realizado um reforço de *subleito*, conforme tabela apresentada a seguir.

Tabela 17 - Reforço de Subleito

ESTRUTURA FLEXÍVEL	Camadas do pavimento flexível, em cm, variando o ISC do *subleito*					
Revestimento em CBUQ	5	5	5	5	5	5
Base de BGS	20	20	20	20	20	20
Sub-base Granular	20	20	20	20	20	20
Reforço, Solo ISC ≥ 7%	-	10	10	20	30	50
Subleito, ISC, %	7	6	5	4	3	2

27.10.1.1. Concreto Betuminoso Usinado à Quente

Piso Asfáltico com Pintura de Resina Acrílica

- Espessura e aplicação: piso homogêneo sem juntas e nivelado para vias internas
- Pintura: resina acrílica ultrarresistente de secagem rápida para demarcação de tráfego Super Road ou similar

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

27.10.2. Piso Metálico

Serão adotados pisos em chapa metálica nas passarelas técnicas fixados diretamente na estrutura metálica das mesmas.

27.10.2.1. Piso em Chapa Xadrez

Tipo Gerdau Chapa Piso ou similar

- Acabamento: natural
- Espessura: 3/16”
- Peso: 38,90 kg/m²

27.11. RODAPÉS

27.11.1. Cimentícios

Usar mesmas especificações, métodos de fabricação e instalação dos pisos que complementam (ver item 27.2).

27.11.1.1. Rodapé de Concreto

Para Piso Industrial de Concreto com Granilite (ver item 27.2.3.1)

- Dimensões: Boleado 10 x 3 cm moldado *in loco* (ver detalhamento)

27.11.2. Cerâmico

As peças cerâmicas, com as mesmas características dos pisos, deverão ser de qualidade compatíveis com a finalidade a que se destinam, bem cozidas, compactas, de massa homogênea, perfeitamente planas, de coloração uniforme e cortadas com as dimensões requeridas no projeto.

As peças deverão ser isentas de quaisquer defeitos, apresentando arestas vivas e retas.

A argamassa de assentamento deverá ser constituída por cimento, cal hidratada e areia média ou fina no traço 1:1/2:5 podendo ser utilizado outro traço aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Sobre a superfície da argamassa ainda fresca e úmida deverá ser polvilhado manualmente o cimento seco em pó; logo a seguir, iniciar a colocação dos ladrilhos os quais deverão ficar anteriormente imersos em água limpa durante 24 horas.

A disposição das peças deverá ser convenientemente programada de acordo com as características do ambiente, de forma a diminuir o recorte das peças e acompanhar as juntas horizontais do revestimento do piso. Cuidados especiais deverão ser também nos casos de juntas de dilatação da edificação, de soleiras e de encontro de paredes.

A colocação deverá ser feita com cuidado apoiando o elemento cerâmico sobre o plano de massa e batendo levemente sobre cada um com o cabo da colher de maneira a que a superfície ladrilhada fique uniforme, sem saliências de uma peça em relação às outras.

O alinhamento das juntas deverá ser rigoroso e constantemente controlado sendo que a espessura delas não deverá ultrapassar 1,5 mm.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Quarenta e oito horas após a colocação dos elementos cerâmicos, proceder ao rejuntamento mediante uma nata de cimento branco e alvaiade a ser espalhada sobre o piso. Cerca de meia hora depois de iniciada a "pega" desta nata deverá ser feita a limpeza da superfície com pano seco ou estopa.

Após a conclusão do serviço deverá ser verificado pela FISCALIZAÇÃO o perfeito assentamento das peças, sem saliências.

27.11.2.1. Rodapé Cerâmico (ver item 27.4.1)

Mesmo fabricante e linha do piso acabado

- Dimensão: altura de acordo com a linha especificada; largura e paginação idêntica à do piso especificado
- Todas as características técnicas estão descritas nos referido itens de pisos cerâmicos

27.11.3. Pedras

Usar mesmas especificações, métodos de fabricação e instalação dos pisos que complementam (ver item 27.4.1.4).

27.11.3.1. Rodapé de Granito

Mesmo granito especificado no piso

- Dimensão: e = 2 cm (ver detalhe) mesma paginação do piso
- Coeficiente de Absorção < 0,20%
- Carga de ruptura > 135 MPa
- Abrasão < 0,45 mm
- Variação dimensional < 0,8%

27.11.4. Vinílico

Deverá ser aplicado cola de contato no verso das placas e na parede.

Aguardar o tempo de secagem e começar a colocação das placas de acordo com o especificado no projeto.

Após a conclusão o rodapé deverá ser encerado com cera à base de carnaúba.

27.11.4.1. Rodapé Curvo em PVC (ver item 27.7.1)

Suporte curvo em PVC 9371 e arremate 9360

- Dimensão: 75 mm
- Acabamento: piso vinílico em manta especificado para o ambiente

27.11.4.2. Rodapé Plano em PVC (ver item 27.7.1)

Rodapé Plano em PVC especificado

- Dimensão: 75 mm
- Acabamento: piso vinílico em placas ou réguas especificado para o ambiente

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

27.12. ARGAMASSAS

Deverá ser usado argamassa pronta industrializada, o qual deverá ser armazenada em local seco e arejado, protegido sobre estrados, em pilhas que não ultrapassem 2,00 m de altura.

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

- NBR 13753
- NBR 13754
- NBR 13755
- NBR 14081
- NBR 14086
- NBR 14956
- NBR 14992

As argamassas para revestimentos deverão ser preparadas com particular cuidado, satisfazendo às seguintes especificações:

- As argamassas poderão ser misturadas em betoneiras ou manualmente;
- Quando a quantidade de argamassa a manipular for insuficiente para justificar a mescla em betoneira, o emassamento poderá ser manual;
- Quando houver necessidade de grandes quantidades de argamassa para os revestimentos, o amassamento deverá ser mecânico e contínuo, devendo durar 3 minutos, contados a partir do momento em que todos os componentes (inclusive água) estiverem lançados na betoneira;
- O emassamento manual deverá ser feito sob coberta e de acordo com as circunstâncias e recursos do canteiro da obra, em masseiras, tabuleiros de superfícies planas impermeáveis e resistentes;
- O assentamento deverá ser executado com os devidos cuidados, para evitar perda de água ou segregação dos materiais, até formar uma massa homogênea, de aspecto uniforme e consistência plástica adequada;
- As quantidades de argamassa deverão ser preparadas na medida das necessidades dos serviços a executar em cada etapa, de maneira a evitar o início de endurecimento antes de seu emprego;
- A argamassa deverá ser usada até no máximo 3 horas após sua mistura;
- Toda argamassa que apresentar vestígios de endurecimento deverá ser rejeitada e inutilizada, sendo expressamente vedado tornar a amassá-la;
- A argamassa retirada ou caída das alvenarias e revestimentos em execução não poderá ser novamente empregada;
- No preparo da argamassa, deverá ser utilizada água apenas na quantidade necessária à plasticidade adequada;
- Após o início da pega da argamassa, não deverá ser adicionada água (para aumento de plasticidade) na mistura;
- Os traços recomendados nesta prática para as argamassas de revestimento poderão ser alterados mediante indicação do projeto ou exigência da FISCALIZAÇÃO.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

27.12.1. Especificações

27.12.1.1. Argamassa Colante AC-II

Tipo Weber Saint-Gobain Cimentcola Externo Quartzolit ou similar

- Indicação: revestimentos cerâmicos até 60 x 60 cm, em paredes e pisos de áreas externas e interna, com características de aderência resistentes a chuva, vento e cargas;
- Base para aplicação: emboço e argamassa de contrapiso sarrafeados ou desempenados, curados há pelo menos 14 dias; alvenarias com mais de 14 dias, de blocos vazados de concreto, blocos sílico-calcário ou de concreto celular, desde que utilizadas para o revestimento de áreas internas, conforme norma técnica NBR 13754; concreto curado há mais de 180 dias;
- Aderência: cura normal > 0,5 MPa; cura submersa em água > 0,5 MPa; cura em estufa > 0,5 MPa
- Deslizamento: ≤ 2 mm

27.12.1.2. Argamassa Colante AC-III

Tipo Weber Saint-Gobain Cimentcola Flexível Quartzolit ou similar

- Indicação: assentar revestimentos cerâmicos em áreas internas e externas; paredes internas, pisos internos e externos, inclusive em áreas de tráfego intenso em cerâmicas até 80 x 80 cm; revestimentos com até 20 x 20 cm em fachadas (absorção > 0,5 %); porcelanatos até 60 x 60 cm em áreas internas; pastilhas de porcelana;
- Base para aplicação: concreto novo com mais de 28 dias; emboço, alvenaria e contrapiso em áreas internas curados há pelo menos 14 dias, conforme NBR 13754; cerâmicas em placas de gesso acartonado;
- Aderência: cura normal > 1,0 MPa; cura submersa em água > 1,0 MPa; cura em estufa > 1,0 MPa;
- Deslizamento: ≤ 0,5 mm.

27.12.1.3. Argamassa Colante AC-IIIE

Tipo Weber Saint-Gobain Cimentcola Fachadas Quartzolit ou similar

- Indicação: revestimentos cerâmicos, em áreas internas e externas.
- Paredes internas, pisos internos e externos, inclusive em áreas de tráfego intenso, em cerâmicas de até 80 x 80 cm (também para sobreposição); porcelanatos de até 80 x 80 cm em áreas internas e sobreposição; cerâmicas e porcelanatos de até 45 x 45 cm em fachadas; pastilhas de porcelana.
- Base para aplicação: paredes de concreto com mais de 28 dias; emboços ou argamassas de contrapiso sarrafeados ou desempenados, com mais de 14 dias; alvenarias de blocos vazados de concreto, de blocos sílico-calcário, de blocos de concreto celular, em paredes internas, conforme Norma Técnica NBR 13754; o assentamento de placas cerâmicas com argamassa colante sobre alvenarias somente deve ocorrer quando elas tiverem, no mínimo, 14 dias; cerâmicas em placas de gesso acartonado; revestimento existente (cerâmica ou porcelanato)
- Aderência: cura normal > 1,0 MPa; cura submersa em água > 1,0 MPa; cura em estufa > 1,0 MPa
- Deslizamento: ≤ 0,5 mm

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

27.13. REJUNTES

27.13.1. Rejunte Comum Colorido

A base e as juntas deverão estar secas e limpas, sem nenhum resíduo de pó, gordura, óleo ou qualquer material que impeça a aderência do rejuntamento na base, deverá ser removido o excesso de argamassa colante das juntas.

As juntas com até 3 mm de largura deverão ser molhadas com água limpa antes da aplicação do rejuntamento. Em dias de sol ou vento forte todas as juntas deverão ser molhadas.

A argamassa deverá ser utilizada imediatamente após sua mistura, até no máximo 2 horas e 30 minutos (estes tempos podem ser maiores em temperatura baixa ou menores em temperatura elevada).

A argamassa deverá ser aplicada com uma desempenadeira de borracha, estendendo o produto somente nas áreas das juntas e pressionando para dentro das mesmas. Com a própria desempenadeira deverá ser removido o excesso de argamassa sobre o revestimento.

Deverá ser aguardado o tempo de 15 a 40 minutos, removendo-se o excesso do rejuntamento com uma esponja macia, úmida e limpa, fazendo movimentos rápidos e leves, perpendiculares às juntas de assentamento, removendo o excesso de argamassa e alisando a argamassa que estará úmida nas juntas.

O tráfego sobre as áreas de trabalho somente poderá ser liberado após 24 horas de concluído todo o serviço.

27.13.2. Rejunte Epóxi

Para o assentamento deverá se comprovar se as bases não apresentam desvios de prumo e planeza e corrigir as diferenças planimétricas aproximadamente 48 horas antes da colocação. Deverá ser verificado se a base está consistente, firme, limpa e seca. A superfície deverá ser limpa de pó, óleo, tinta e outros resíduos que impeçam a boa aderência da argamassa.

Como argamassa de assentamento, a espessura da camada de aplicação deverá ter entre 3 mm e 4 mm, com tempo de endurecimento entre 12 e 24 horas, tempo ótimo de resistência química de 4 dias a 20ºC e 8 dias a 10ºC.

A mistura deverá ser entendida com uma desempenadeira denteada de 6 mm. As cerâmicas deveram ser colocadas pressionando-as e batendo levemente com martelo de borracha, esmagando os cordões formados pela desempenadeira.

Deverá ser evitada a aplicação sob ação direta do sol, do vento e da chuva. Deverão ser respeitadas obrigatoriamente as proporções de mistura. As placas deverão estar secas e limpas. Para o assentamento, deverá ser aplicado o rejuntamento no verso das cerâmicas de qualquer tamanho que tenham reentrâncias e saliências maiores que 1 mm no verso. O tráfego sobre as áreas de trabalho somente poderá ser liberado após 24 horas de concluído todo o serviço.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

27.13.3. Especificações

27.13.3.1. Rejuntamento Flexível

Tipo Weber Saint-Gobain Porcelanato Quartzolit ou similar

- Indicado para: porcelanato grés, semigrés, retificado ou técnico; pastilhas de porcelana e de vidro; blocos de vidro; mármores e granitos; revestimento com baixa absorção de água; em áreas internas e externas, piso e parede
- Juntas: entre 1 e 10 mm
- Resistência à flexão: ≥ 3,0 MPa

27.13.3.2. Rejuntamento Epóxi

Tipo Weber Saint-Gobain Epóxi Quartzolit ou similar

- Indicado para: porcelanato grés, semigrés, retificado ou técnico; pastilhas de porcelana e de vidro; blocos de vidro; mármores e granitos; revestimentos especiais; em áreas internas e externas, piso e parede, inclusive piscinas e espelhos d'água
- Juntas: entre 1 e 5 mm
- Resistência à flexão: ≥ 7,0 MPa

28. SOLEIRAS E PEITORIS

28.1. PEDRAS

As placas deverão ser entregues na obra e identificadas conforme o tipo de ambiente e com características idênticas ao do piso adotado.

Todas as peças devem observar as normas específicas de granito:

- NBR 15844
- NBR NM 103.

As placas apresentarão cantos vivos, acabamento polido e dimensões conforme o projeto. Deverão ser isentas de falhas, lascas, quebras ou quaisquer outros defeitos.

Deverão ser guardadas de pé apoiadas sobre ripas de madeira e encostadas em paredes em local não muito longe das áreas de aplicação e de onde seja fácil a remoção com ajuda de carrinhos.

Após colocação do rodapé deverá ser verificado, com leve batida, se as placas ficarem completamente apoiadas sobre a argamassa de assentamento. Caso se ouça o som de pedra "oca", o serviço deverá ser refeito.

Após a verificação geral da continuidade e uniformidade da superfície, o rodapé deverá ser protegido com uma camada provisória. Deverá ser, então, coberto com sacos de estopa, jogando sobre elas gesso em pasta que, uma vez solidificada, garantirá uma boa proteção ao piso pronto.

Quando da limpeza final, a proteção provisória poderá ser exercida facilmente com água e escova, sendo possível, assim, proceder ao acabamento final com cera, sem o uso de ácidos.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Obs.: O tipo de granito pode ser alterado de acordo com as jazidas locais, respeitadas as características estéticas do produto especificado. As alterações devem ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO que, por sua vez, apresentará para aprovação pelo Arquiteto especificador.

28.1.1. Especificações

28.1.1.1. Soleira Comum de Granito Polido

Granito Cinza Prata Polido (ver detalhamento de esquadrias)

- Espessura: 20 mm
- Dimensões: de acordo com detalhamento de arquitetura; deve ter a largura mínima da parede e da extensão do vão em que está instalado
- Tratamento: plido na face superior; com borda externa chanfrada
- Coeficiente de Absorção < 0,20 %
- Carga de ruptura > 135 MPa
- Abrasão < 0,45 mm
- Variação dimensional < 0,8 %

28.1.1.2. Peitoril Comum

Granito Cinza Prata Polido (ver detalhamento de esquadrias)

- Espessura: 20 mm
- Dimensões: de acordo com detalhamento de arquitetura. Deve: exceder em 50 mm a largura da parede (25 mm para cada lado); ser da extensão do vão em que está instalado; ter pingadeira na face externa inferior
- Tratamento: Polimento nas faces expostas, com bordas chanfradas
- Coeficiente de Absorção < 0,20 %
- Carga de ruptura > 135 MPa
- Abrasão < 0,45 mm
- Variação dimensional < 0,8 %

28.1.1.3. Chapim de Granito

Granito Cinza Prata Polido

- Espessura: 20 mm
- Dimensões: de acordo com detalhamento de arquitetura. Deve: exceder em 50 mm a largura da parede (25 mm para cada lado); ser da extensão do vão em que está instalado; ter pingadeira na face externa inferior
- Tratamento: polimento nas faces expostas, com bordas chanfradas
- Coeficiente de Absorção < 0,20 %
- Carga de ruptura > 135 MPa
- Abrasão < 0,45 mm
- Variação dimensional < 0,8 %

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

29. REVESTIMENTOS DE PAREDES

Antes de iniciar os trabalhos de revestimento, tomar providências para que todas as superfícies a revestir estejam firmes, retilíneas, niveladas e aprumadas. Qualquer correção neste sentido deverá ser feita antes da aplicação do revestimento.

Os revestimentos apresentarão paramentos perfeitamente desempenados, aprumados, alinhados e niveladas, as arestas vivas e as superfícies planas.

As superfícies das paredes deverão ser limpas com vassouras e abundantemente molhadas, antes do início dos revestimentos.

Deverão ser constatadas com exatidão as posições, tanto em elevação quanto em profundidade, dos condutores de instalações elétricas, hidráulicas e outros inseridos na parede.

29.1. REVESTIMENTO DE MESCLAS

Todos os materiais componentes dos revestimentos de mesclas (cimento, areia, cal, água e outros) deverão ser da melhor procedência, para garantir uma boa qualidade dos serviços.

Para o armazenamento, o cimento deverá ser colocado em pilhas que não ultrapassem 2,00 m de altura. A areia e a brita deverão ser armazenadas em áreas reservadas para tal fim, previamente calculadas, considerando que os materiais, quando retirados dos caminhões, se espalharão, toando a forma de uma pirâmide truncada. A armazenagem da cal deverá ser em local seco e protegido, de maneira a preservá-la das variações climáticas.

Quando especificado em projeto, poderão ser utilizadas argamassa pré-fabricadas, cujo armazenamento deverá ser feito em local seco e protegido.

As diversas mesclas de argamassa usuais para revestimentos deverão ser preparadas com particular cuidado, satisfazendo às seguintes especificações:

- As argamassas poderão ser misturadas em betoneiras ou manualmente;
- Quando a quantidade de argamassa a manipular for insuficiente para justificar a mescla em betoneira, o emassamento poderá ser manual;
- Quando houver necessidade de grandes quantidades de argamassa para os revestimentos, o amassamento deverá ser mecânico e contínuo, devendo durar 3 minutos, contados a partir do momento em que todos os componentes (inclusive água) estiverem lançados na betoneira;
- O emassamento manual deverá ser feito sob coberta e de acordo com as circunstâncias e recursos do canteiro da obra, em masseiras, tabuleiros de superfícies planas impermeáveis e resistentes;
- De início, misturar a seco os agregados (areia, saibro, quartzo e outros) com os aglomerantes ou plastificantes (cimento, cal, gesso e outros), revolvendo os materiais a pá até que a mescla adquira coloração uniforme. Em seguida, a mistura deverá ser disposta em forma de coroa, adicionando-se, paulatinamente, água necessária no centro da cratera assim formada;
- O assentamento prosseguirá com os devidos cuidados, para evitar perda de água ou segregação dos materiais, até formar uma massa homogênea, de aspecto uniforme e consistência plástica adequada;
- As quantidades de argamassa deverão ser preparadas na medida das necessidades dos serviços a executar em cada etapa, de maneira a evitar o início de endurecimento antes de seu emprego;
- As argamassas contendo cimento deverão ser usadas dentro de 2 horas e meia, a contar do primeiro contato do cimento com água;

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Nas argamassas de cal, contendo pequena proporção de cimento, a adição deste deverá ser realizada no momento do emprego;
- As argamassas de cal e areia deverão ser curadas durante 4 dias após o seu preparo;
- Toda argamassa que apresentar vestígios de endurecimento deverá ser rejeitada e inutilizada, sendo expressamente vedado tornar a amassá-la;
- A argamassa retirada ou caída das alvenarias e revestimentos em execução não poderá ser novamente empregada;
- No preparo da argamassa, deverá ser utilizada água apenas na quantidade necessária à plasticidade adequada;
- Após o início da pega da argamassa, não deverá ser adicionada água (para aumento de plasticidade) na mistura;
- Os traços recomendados nesta prática para as argamassas de revestimento poderão ser alterados mediante indicação do projeto ou exigência da FISCALIZAÇÃO.

29.1.1. Chapisco

Toda a alvenaria a ser revestida deverá ser chapiscada depois de convenientemente limpa. Os chapiscos deverão ser executados com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3.

Após a aplicação, alisar grosseiramente a superfície com a própria colher, de modo a que se apresente plana e áspera.

Deverão ser chapiscadas também todas as superfícies lisas de concreto, tais como tetos, vergas e outros elementos de estrutura que terão contato com as alvenarias, inclusive fundo de vigas.

29.1.2. Emboço com Argamassa Industrializada

O emboço de cada pano de parede só poderá ser iniciado depois de embutidas todas as canalizações projetadas, concluídas as coberturas e após a completa pega das argamassas de alvenaria e chapisco.

De início, deverão ser executadas as guias, faixas verticais de argamassa, afastadas de 1 a 2 metros, que servirão de referência.

As guias internas deverão ser constituídas por sarrafos de dimensões apropriadas fixados nas extremidades superior e inferior da parede por meio de botões de argamassa, com auxílio de fio prumo.

Preenchidas as faixas de alto a baixo entre as referências, proceder ao desempenamento com régua, segundo a vertical.

Depois de secas as faixas de argamassa, os sarrafos deverão ser retirados e emboçados os espaços.

Os emboços deverão apresentar-se regularizados. A espessura máxima dos emboços deverá ser de 15 mm, salvo quando especificados em projeto.

Deverá ser utilizada argamassa pronta industrializada para assentamento e revestimento em alvenarias sujeitas à umidade, composto de cal, cimento, agregados, aditivos especiais e aditivo impermeável, com densidade aparente de 1,5 g/cm³ e classificação alta-b, segundo a NBR 13281.

29.2. REVESTIMENTO CERÂMICO DE PAREDE

Os materiais deverão ser entregues e armazenados em local seco e protegido, em suas embalagens originais de fábrica. As cerâmicas, azulejos, pastilhas e outros materiais deverão ser cuidadosamente classificados no canteiro da obra, quanto a sua qualidade, calibragem e desempeno, sendo rejeitadas todas

as peças que demonstrarem defeitos de superfície, discrepâncias de bitola ou empeno, ou contrariarem, as especificações do projeto.

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

- NBR 13816
- NBR 13817
- NBR13818
- NBR 9817
- NBR 15463
- NBR 15825

Observar normas do item 27.4.

Deverão ser testadas e verificadas as tubulações das instalações hidráulicas e elétricas quanto às suas posições e funcionamento.

Quando cortados para passagem de canos, torneiras e outros elementos das instalações, os materiais cerâmicos não deverão apresentar rachaduras nem emendas. As bordas de cortes deverão ser esmerilhadas de forma a se apresentar lisas e sem irregularidades.

Cortes do material cerâmico, para constituir aberturas de passagem dos terminais hidráulicos ou elétricos, deverão ter dimensões que não ultrapassem os limites de recobrimento proporcionado pelos acessórios de colocação dos respectivos aparelhos.

Quanto ao seccionamento das cerâmicas, deverá ser indispensável o esmerilhamento da linha de corte ou uso de métodos como jato d'água sob pressão, de forma a ser conseguidas peças corretamente recortadas com arestas vivas e perfeitas, sem irregularidades perceptíveis.

29.2.1. Cerâmicas

Antes do assentamento das cerâmicas, deverão ser fixados, nas paredes, os tacos (buchas) necessários à instalação dos aparelhos sanitários, impregnados de ácido acético ou vinagre, a fim de proporcionar melhor fixação pela formação de acetato de cálcio.

Fazer, também uma rigorosa verificação de níveis e prumos, para obter arremates perfeitos e uniformes, de piso e teto, especialmente na concordância dos azulejos com o teto.

As cerâmicas deverão permanecer imersos em água limpa durante 24 horas, antes do assentamento.

As paredes, devidamente emboçadas deverão ser suficientemente molhadas com mangueira, no momento do assentamento das cerâmicas, sendo insuficiente o umedecimento produzido por sucessivos jatos d'água, contida em pequenos recipientes, conforme prática usual.

Para o assentamento, empregar, tendo em vista a plasticidade conveniente, a argamassa de cimento e areia no traço 1:4. Empregar argamassa pré-fabricadas, desde que recomendado no projeto ou pela FISCALIZAÇÃO.

As juntas deverão ter espessura constante, não superior a 1,5 mm.

O rejuntamento deverá ser feito com pasta de cimento branco e alvaiade no traço 3:1, sendo terminantemente vedado o acréscimo de cal à pasta.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

A argamassa deverá ser forçada para dentro das juntas, manualmente. Deverá ser removido o excesso de argamassa, antes da sua secagem.

Todas as sobras de material deverão ser limpas, na medida em que os serviços sejam executados.

Ao final dos trabalhos, as cerâmicas deverão ser limpas com auxílio de panos secos.

29.2.2. Pastilhas

Após desempenada a camada de argamassa no traço 1:3, de cimento e areia, a parede deverá ser polvilhada com cimento para absorver a umidade aparente e aumentar a aderência.

As placas das pastilhas deverão ser assentadas rebatendo-as, de modo a se obter uma superfície uniforme.

O papel onde estão coladas as pastilhas deverá ser retirado com um simples umedecimento e lavagem, 24 horas após o assentamento.

Finalmente, proceder ao rejuntamento com cimento branco e caulim no traço 2:1.

As pastilhas coladas em telas ou bases especiais deverão ser aplicadas sem rebaixamento, de tal modo que a argamassa percole pelos vazios e preencha as juntas entre peças. A seguir, proceder-se-á ao rejuntamento, conforme descrito.

29.2.3. Especificações

29.2.3.1. Porcelanato Fosco Retificado 30 x 60 cm

Tipo Cecrisa Portinari Linha Clean White Plain Matte ou similar

- Acabamento: Fosco retificado branco
- Tamanho: 30 x 60 cm
- Espessura: 9,50 mm (± 3 %)
- Variação dimensional < 0,1 %
- Rejunte: epóxi 1 mm, cor branca (ver item 27.13.2)

29.2.3.2. Porcelanato Acetinado Retificado 30 x 60 cm

Tipo Cecrisa Portinari Linha Loft DGR ou similar

- Acabamento: acetinado cinza escuro
- Tamanho: 30 x 60 cm
- Espessura: 9,50 mm (± 3 %)
- Variação dimensional < 0,1 %
- Rejunte: epóxi 2 mm, cor cinza escuro (ver item 27.13.2)

29.2.3.3. Cerâmica Natural Bold 45 x 45 cm

Tipo Cecrisa Portinari Linha Everest WH Ne W ou similar

- Acabamento: natural bold branco
- Tamanho: 45 x 45 cm
- Espessura: 7,2 mm
- Variação dimensional < 0,25 %
- Rejunte: epóxi 2 mm, cor branca (ver item 27.13.2)

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

29.2.3.4. Pastilha de Porcelana Cor Branca 7,5 x 7,5 cm

Tipo Atlas Linha Engenharia Ártico M6249 ou similar

- Acabamento: esmaltado branco
- Tamanho: 7,5 x 7,5 cm
- Espessura: 6 mm (± 3 %)
- Variação dimensional < 0,2 %
- Coeficiente de Absorção: Blla < 0,5 %
- Carga de ruptura ≥ 1000 N
- Resistência química: GLA/GLB
- Resistência a manchas: Classe 5 (mínimo)
- Rejunte: epóxi, cor branca (ver item 27.13.2); espessura do rejunte assegurada pela tela do conjunto

29.2.3.5. Detalhes em Pastilha de Porcelana Cor Cinza 7,5 x 7,5 cm

Tipo Atlas Linha Engenharia Alumínio OB5223 ou similar

- Acabamento: esmaltado cinza
- Tamanho: 7,5 x 7,5 cm
- Espessura: 6 mm (± 3 %)
- Variação dimensional < 0,2 %
- Coeficiente de Absorção: Blla < 0,5 %
- Carga de ruptura ≥ 1000 N
- Resistência química: GLA/GLB
- Resistência a manchas: Classe 5 (mínimo)
- Rejunte: epóxi, cor branca (ver item 27.13.2); espessura do rejunte assegurada pela tela do conjunto

29.2.3.6. Pastilha de Porcelana Cor Preta 7,5 x 7,5 cm

Tipo Atlas Linha Engenharia Preto M4337 ou similar

- Acabamento: esmaltado preto
- Tamanho: 7,5 x 7,5 cm
- Espessura: 6 mm (± 3 %)
- Variação dimensional < 0,2 %
- Coeficiente de Absorção: Blla < 0,5 %
- Carga de ruptura ≥ 1000 N
- Resistência química: GLA/GLB
- Resistência a manchas: Classe 5 (mínimo)
- Rejunte: epóxi, cor branca (ver item 27.13.2); espessura do rejunte assegurada pela tela do conjunto

29.2.3.7. Pastilha de Porcelana Cor Marrom 7,5 x 7,5 cm

Tipo Atlas Linha Engenharia Café M14473 ou similar

- Acabamento: esmaltado marrom escuro
- Tamanho: 7,5 x 7,5 cm
- Espessura: 6 mm (± 3 %)
- Variação dimensional < 0,2 %
- Coeficiente de Absorção: Blla < 0,5 %

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Carga de ruptura ≥ 1000 N
- Resistência química: GLA/GLB
- Resistência a manchas: Classe 5 (mínimo)
- Rejunte: epóxi, cor branca (ver item 27.13.2); espessura do rejunte assegurada pela tela do conjunto

29.3. PINTURA

29.3.1. Tratamento das Superfícies

Todas as superfícies a ser pintadas deverão ser cuidadosamente limpas e raspadas, para remover sujeiras, poeiras e outras substâncias estranhas; deverão ser protegidas de forma a evitar que poeiras, fuligens, cinzas e outros materiais estranhos possam se depositar durante a aplicação e secagem da tinta; só poderão ser pintadas quando perfeitamente secas.

Aplicar cada demão de tinta quando a precedente estiver perfeitamente seca, devendo observar um intervalo de 26 horas entre demãos sucessivas. Igual cuidado deverá ser tomado entre demãos de tinta e de massa plástica, observando um intervalo mínimo de 48 horas após cada demão de massa.

Adotar precauções especiais, com a finalidade de evitar respingos de tinta em superfícies não destinadas à pintura, tais como vidros, ferragens de esquadrias e outras.

Recomenda-se as seguintes cautelas para proteção de superfícies e peças:

- Isolamento com tiras de papel, pano ou outros materiais;
- Separação com tapumes de madeira, chapas de fibras de madeira comprimidas ou outros materiais;
- Remoção de respingos, enquanto a tinta estiver fresca, empregando remover adequado, sempre que necessário.
- Antes do início de qualquer trabalho de pintura, preparar uma amostra de cores com as dimensões mínimas de 0,50 x 1,00 m no próprio local a que se destina, para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser usadas tintas já preparadas em fábrica ou em máquinas certificadas pelo fabricante da tinta especificada. Não serão permitidas composições manuais de cor, salvo com autorização expressa da FISCALIZAÇÃO.

As tintas aplicadas deverão ser diluídas conforme orientação do fabricante e aplicadas na proporção recomendada. As camadas deverão ser uniformes, sem corrimento, falhas ou marcas de pincéis.

Os recipientes utilizados no armazenamento, mistura e aplicação das tintas deverão estar limpos e livres de quaisquer materiais estranhos ou resíduos.

Todas as tintas deverão ser rigorosamente misturadas dentro das latas e periodicamente mexidas com uma espátula limpa, antes e durante a aplicação, para obter uma mistura densa e uniforme e evitar a sedimentação dos pigmentos e componentes mais densos.

Para pinturas internas de recintos fechados, deverão ser usadas máscaras, salvo se forem empregados materiais não tóxicos. Além disso, deverá haver ventilação forçada no recinto.

Os trabalhos de pintura em locais desabrigados, deverão ser suspensos em tempos de chuva ou excessiva umidade.

Todos os materiais entregues na obra deverão estar em seus recipientes originais, contendo as indicações do fabricante, identificação da tinta, numeração da fórmula e com seus rótulos intactos.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

A área para o armazenamento deverá ser ventilada e vedada para garantir um bom desempenho dos materiais, prevenir incêndios ou explosões provocadas por uma armazenagem inadequada. Esta área deverá ser mantida limpa, sem resíduos sólidos, que deverão ser removidos ao término de cada dia de trabalho.

Os materiais básicos que poderão ser utilizados nos serviços de pintura são:

- Corantes, naturais ou artificiais;
- Dissolventes;
- Diluentes, para dar fluidez;
- Aderente, propriedades de aglomerantes e veículos dos corantes;
- Cargas, para dar corpo e aumentar o peso;
- Plastificante, para dar elasticidade;
- Secante, com o objetivo de endurecer e secar a tinta.

De acordo com a classificação das superfícies, estas deverão ser convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que deverão ser submetidas.

Atentar ao fato de que todas as tintas deveram ter um baixo teor de COF.

29.3.1.1. Superfícies Rebocadas

Em todas as superfícies rebocadas verificar as ocasionais trincas ou outras imperfeições visíveis e aplicar enchimento de cimento branco ou massa, conforme o caso, lixando levemente as áreas que não se encontrem bem niveladas e aprumadas.

As superfícies deverão estar perfeitamente secas, sem gordura, raspadas, escovadas, lixadas, seladas e limpas para receber o acabamento.

Deverão ser dadas tantas demãos quantas forem necessárias, para obter um acabamento perfeito.

Proporção de 500 gramas para 16 quilos de massa, adicionando água e corante, conforme especificado no projeto.

29.3.1.2. Superfície de Madeira

As superfícies de madeira deverão ser previamente lixadas e completamente limpas de quaisquer resíduos.

Todas as imperfeições deverão ser corrigidas com goma laca ou massa.

Em seguida, lixar com lixa nº 00 ou nº 000 antes da aplicação da pintura base.

Após esta etapa, deverá ser aplicada uma demão de "primer" selante, conforme recomendação do projeto, a fim de garantir resistência à umidade e melhor aderência das tintas de acabamento.

29.3.1.3. Superfície de Ferro ou Aço

Em todas as superfícies de ferro ou aço, internas ou externas (exceto as galvanizadas), remover as ferragens, rebarbas e escórias de solda, com escova, palha de aço, lixa ou outros meios.

Devem também ser removidas graxas e óleos com ácido clorídrico diluído e depois com água de cal.

Limpas e secas as superfícies tratadas, e antes que o processo de oxidação se reinicie, aplicar uma demão de primer anticorrosivo, conforme indicação do projeto.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

29.3.1.4. Superfícies Metálicas (metal galvanizado)

Superfícies zincadas, expostas a intempéries ou envelhecidas e sem pintura, requerem uma limpeza com solvente. No caso de solvente, usar ácido acético glacial diluído com água, em partes iguais, ou vinagre da melhor qualidade, dando uma demão farta e lavando depois de decorridas 26 horas.

Superfícies novas deverão ser tratadas quimicamente com um pano de estopa, uma pasta de cimento branco com água ou amônia ou uma solução de soda cáustica a 5 %, conforme orientação do fabricante.

Depois de 15 minutos, lavar a superfície com água, seguida de uma lavagem com solvente.

Estas superfícies, devidamente limpas, livres de contaminação e secas, poderão receber diretamente uma demão de tinta-base.

29.3.1.5. Alvenarias Aparentes

De início, raspar ou escovar com uma escova de aço toda a superfície para remover o excesso argamassa, sujeiras ou outros materiais estranhos, depois de corrigidas pequenas imperfeições com enchimento.

Em seguida, remover todas as manchas de óleo, graxa e outras da superfície, através de jato de areia, eliminando qualquer tipo de contaminação que possa prejudicar a pintura posterior.

A superfície deverá ser preparada com uma demão de tinta seladora, quando recomendado pelo projeto, que facilitará a aderência das camadas de tintas posteriores.

29.3.2. Pintura Acrílica com Massa

Deverão ser executados os seguintes serviços preliminares:

- Lixamento da superfície;
- Aplicação da massa em camadas finas sucessivas;
- Lixamento a seco e limpeza de pó;
- Todas as superfícies que irão receber a pintura acrílica deverão estar previamente preparadas, limpas e livres de películas soltas, poeiras ou quaisquer resíduos;
- Após a limpeza, as superfícies receberão uma demão de tinta primária ou seladora, conforme recomendação do fabricante, de acordo com o tipo do material a ser pintado;
- Após a completa secagem do *primer*, deverá ser aplicada a primeira demão a pincel, rolo ou pistola;
- A segunda demão só deverá ser aplicada depois de completamente seca a primeira, seguindo corretamente as recomendações do fabricante.

29.3.3. Especificações

29.3.3.1. Pintura Acrílica Semibrilho na Cor Branco

Tipo Premium Suvinil Ilumina ou similar

- Acabamento: semibrilho cor branco 100%
- Substrato: na alvenaria, sobre superfície lisa e contínua de reboco cimentício emassado; sobre drywall, aplicar diretamente nos painéis de gesso acartonado emassados com gesso
- Especificação: tinta acrílica semibrilho de alta durabilidade, alta resistência e ótimo rendimento

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

29.3.3.2. Pintura Acrílica Semibrilho na Cor Preto

Tipo Premium Suvinil Ilumina ou similar

- Acabamento: semibrilho cor preto 100%
- Substrato: na alvenaria, sobre superfície lisa e contínua de reboco cimentício emassado; sobre drywall, aplicar diretamente nos painéis de gesso acartonado emassados com gesso
- Especificação: tinta acrílica semibrilho de alta durabilidade, alta resistência e ótimo rendimento

29.3.3.3. Pintura Acrílica Fosca na Cor Bege

Tipo Premium Suvinil Clássica ou similar

- Acabamento: fosco aveludado cor bege
- Substrato: na alvenaria, sobre superfície lisa e contínua de reboco cimentício emassado; sobre drywall, aplicar diretamente nos painéis de gesso acartonado emassados com gesso; sobre superfícies porosas secas e limpas, sem resíduos
- Especificação: tinta acrílica fosca de alta durabilidade, alta resistência e ótimo rendimento

29.4. REVESTIMENTOS ESPECIAIS

29.4.1. Revestimentos Termoacústicos e Brises

Revestimentos especiais com performance diferenciada em termos de isolamento térmico e acústico. Usado em situações específicas internas, como câmaras frigoríficas, salas de máquinas, auditórios etc. e externas, como proteção adicional à fachada.

Em geral são instalados ventilados com auxílio de estrutura secundária em aço ou alumínio, sobre paredes rebocadas e, no caso dos brises, com acabamento e revestimento, mas cada fornecedor possui seu método e estrutura próprios para tal.

No caso de painéis de câmaras frigoríficas, por serem autoportantes, podem funcionar como uma parede dupla ou como o próprio fechamento da câmara.

Todos os painéis ou chapas devem ser entregues na obra revestidos por película protetora e em perfeito estado, sem quaisquer danos tipo mossas, arranhões, rachaduras etc.

29.4.2. Especificações

29.4.2.1. Painel Sanduíche de Aluzinc com Núcleo em PUR 50 mm

Tipo DânicaZipco Termo Wall Horizontal ou similar

- Acabamento: Faces pré-pintadas na cor Branca RAL 1001; padrão RIB40
- Composição: Painéis termoacústicos em aluzinc pré-pintado 0,5 mm com núcleo de PUR
- Fixação: Sistema embutido, junção horizontal com efeito pingadeira
- Espessura Total: 50 mm
- Coeficiente Global de Transmissão de Calor: 0,3885 W/m²K
- Peso: 9,94 kg/m²

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

29.4.2.2. Painéis em Alumínio Composto (ACP) 4 mm Marrom Fosco

Tipo Alcan Alucobond RAL 8011 ou similar

- Acabamento: Pintura PVDF marrom fosco RAL 1001 na face aparente
- Espessura: 4 mm
- Composição: Painéis de Acm (aluminium composite material) formado por 2 chapas de alumínio de 0,5 mm de espessura e um núcleo maciço de PEBD (polietileno de baixa densidade) de 3 mm
- Rejunte: Silicone incolor de cura neutra tipo Do W Corning ou similar, e = 15 mm
- Peso: 5,50 kg/m²

29.4.2.3. Carpete tipo Beaulieu para Alto Tráfego

Tipo Beaulieu Linha Ópera Antron ou similar

- Acabamento em rolo
- Construção: Tufting Bouclé Scroll
- Fio: 100 % SDN
- Espessura: 7 mm
- Acabamento: cor bro Wn 501
- Peso Fio: 1200 g/m²
- Aplicação: ver item 27.8

29.4.2.4. Painel Acústico Ignífugo em Madeira Frisada c/ Enchimento em Lã Mineral

Painel de Madeira Tipo Nexacoustic Frisado 8 ou similar
Lã Mineral Tipo Knauf Insulation ou similar

- Acabamento: melamínico em padrão amadeirado Milano sobre MDF Ignífugo
- Dimensões: 2400 x 160 mm
- Estrutura: perfis de aço galvanizado
- Enchimento: lã mineral 50 mm dens. ≥ 30 kg/m³
- Borda: macho/fêmea
- Desempenho Acústico: α W ≥ 0,85
- Resistência ao Fogo: classe IIA – IT 10º
- COV: classe E1
- Peso: 11 kg/m²

29.4.2.5. Painel Acústico Ignífugo em Madeira Lisa c/ Enchimento em Lã Mineral

Painel de Madeira Tipo Nexacoustic Liso ou similar
Lã Mineral Tipo Knauf Insulation ou similar

- Acabamento: melamínico em padrão amadeirado Capri sobre MDF Ignífugo
- Dimensões: 2400 x 160 mm
- Estrutura: perfis de aço galvanizado
- Enchimento: lã mineral 50 mm dens. ≥ 30 kg/m³
- Borda: macho/fêmea
- Desempenho Acústico: α W ≥ 0,85
- Resistência ao Fogo: classe IIA – IT 10º
- COV: classe E1

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Peso: 11 kg/m²

Obs.: ver detalhamento no Projeto de Acústica

29.4.2.6. Painéis Acústicos em Lã de Vidro

Tipo Saint-Gobain Isover Sonare ou similar

- Acabamento: película de PVC liso cor areia
- Dimensões: 2700 x 1200 x 25 mm
- Resistência ao Fogo: classe IIA – IT 10º
- Desempenho Acústico: α W ≥ 0,80
- Densidade: 80 kg/m³
- Fixação: perfis metálicos cor branca da própria linha

Obs.: ver detalhamento no Projeto de Acústica

29.4.2.7. Painéis Acústicos em Lã de Vidro

Tipo Saint-Gobain Isover Isosound ou similar

- Acabamento: véu de vidro cor preta
- Dimensões: 2400 x 1000 x 50 mm
- Resistência ao Fogo: classe IIA – IT 10º
- Desempenho Acústico: α W ≥ 0,85
- Densidade: 80 kg/m³
- Fixação: perfis metálicos cor preta da própria linha

Obs.: ver detalhamento no Projeto de Acústica

29.4.2.8. Painel Fonoabsorvente 62 mm

Tela Expandida Tipo Permetal AL-EXP 12 ou similar
Lã de Mineral Tipo Saint-Gobain Isover Isosound ou similar

- Dimensão: 1200 x 600 x 62 mm
- Tela expandida de alumínio 12 mm
- Enchimento em lã de Mineral 50 mm, 40 kg/m³, acabamento em véu de vidro cor preta (ver item 29.4.2.7)
- Fixação: perfis cartola de aço galvanizado aparente

29.4.2.9. Painel Fonoabsorvente 50 mm

Chapa Perfurada Tipo Permetal de Alumínio Furo 2 ou similar
Lã de Mineral Tipo Saint-Gobain Isover Isosound ou similar

- Dimensão: 1200 x 600 x 50 mm
- Chapa perfurada de alumínio furo 2 cm, disposição alternada, 42 % de abertura
- Enchimento em lã de Mineral 50 mm, 40 kg/m³, acabamento em véu de vidro cor preta (ver item 29.4.2.7)
- Fixação: perfis cartola de aço galvanizado

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

29.4.2.10. Combinado de Revestimentos Especiais

Nos ambientes do Estúdio, as soluções de revestimento são personalizadas para maior desempenho acústico e demandam a análise do projeto específico de Acústica dos mesmos.

29.4.2.11. Brise em Aluzinc tipo Ogiva Simples 200 mm Marrom

Tipo Refax AB-200 ou similar

- Sistema composto por um conjunto de painéis e porta painéis de 200 x 75 x 0,5 mm de alumínio zincado liso (aluzinc) com formato de ogiva, fixados na horizontal com espaçamento de acordo com projeto sobre estrutura metálica (ver projeto específico)
- Acabamento: face lisa com pintura *coil coating* cor marrom R79 (Refax) ou RAL 8016 sobre primer;
- Fechamento: tampas plásticas laterais em cada conjunto linear na cor preta;
- Peso: 5,95 kg/m² (para conjunto com montagem padrão)
- Apoio: ver projeto específico; distância máxima de 2500 mm

29.4.2.12. Veneziana Industrial Fixa de Alumínio Bronze

Tipo Comovent Aplicado como Fechamento Lateral ou similar

- Acabamento: montantes, aletas e perfis em alumínio anodizado bronze
- Modelos:
  - Comovent 50
  - Comovent 100
- Apoios verticais: distância horizontal máxima de 2500 mm ver projeto de Estrutura e metálica e detalhamento específico

Obs.: Dimensionamento de acordo com projeto arquitetônico

29.5. ARGAMASSA

Ver item 27.12.

29.6. REJUNTE

Ver item 27.13.

Todos os materiais componentes dos revestimentos de mesclas (cimento, areia, cal, água e outros) deverão ser da melhor procedência, para garantir uma boa qualidade dos serviços.

30. TETOS E FORROS

30.1. PINTURA

30.1.1. Tratamento das Superfícies

Todas as superfícies a ser pintadas deverão ser cuidadosamente limpas e raspadas, para remover sujeiras, poeiras e outras substâncias estranhas; deverão ser protegidas de forma a evitar que poeiras, fuligens, cinzas e outros materiais estranhos possam se depositar durante a aplicação e secagem da tinta; só poderão ser pintadas quando perfeitamente secas.

Aplicar cada demão de tinta quando a precedente estiver perfeitamente seca, devendo observar um intervalo de 26 horas entre demãos sucessivas. Igual cuidado deverá ser tomado entre demãos de tinta e de massa plástica, observando um intervalo mínimo de 48 horas após cada demão de massa.

Adotar precauções especiais, com a finalidade de evitar respingos de tinta em superfícies não destinadas à pintura, tais como vidros, ferragens de esquadrias e outras.

Recomenda-se as seguintes cautelas para proteção de superfícies e peças:

- Isolamento com tiras de papel, pano ou outros materiais;
- Separação com tapumes de madeira, chapas de fibras de madeira comprimidas ou outros materiais;
- Remoção de respingos, enquanto a tinta estiver fresca, empregando remover adequado, sempre que necessário.
- Antes do início de qualquer trabalho de pintura, preparar uma amostra de cores com as dimensões mínimas de 0,50 x 1,00 m no próprio local a que se destina, para aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser usadas tintas já preparadas em fábrica ou em máquinas certificadas pelo fabricante da tinta especificada. Não serão permitidas composições manuais de cor, salvo com autorização expressa da FISCALIZAÇÃO.

As tintas aplicadas deverão ser diluídas conforme orientação do fabricante e aplicadas na proporção recomendada. As camadas deverão ser uniformes, sem corrimento, falhas ou marcas de pincéis.

Os recipientes utilizados no armazenamento, mistura e aplicação das tintas deverão estar limpos e livres de quaisquer materiais estranhos ou resíduos.

Todas as tintas deverão ser rigorosamente misturadas dentro das latas e periodicamente mexidas com uma espátula limpa, antes e durante a aplicação, para obter uma mistura densa e uniforme e evitar a sedimentação dos pigmentos e componentes mais densos.

Para pinturas internas de recintos fechados, deverão ser usadas máscaras, salvo se forem empregados materiais não tóxicos. Além disso, deverá haver ventilação forçada no recinto.

Os trabalhos de pintura em locais desabrigados, deverão ser suspensos em tempos de chuva ou excessiva umidade.

Todos os materiais entregues na obra deverão estar em seus recipientes originais, contendo as indicações do fabricante, identificação da tinta, numeração da fórmula e com seus rótulos intactos.

A área para o armazenamento deverá ser ventilada e vedada para garantir um bom desempenho dos materiais, prevenir incêndios ou explosões provocadas por uma armazenagem inadequada. Esta área deverá ser mantida limpa, sem resíduos sólidos, que deverão ser removidos ao término de cada dia de trabalho.

Os materiais básicos que poderão ser utilizados nos serviços de pintura são:

- Corantes, naturais ou artificiais;
- Dissolventes;
- Diluentes, para dar fluidez;
- Aderente, propriedades de aglomerantes e veículos dos corantes;
- Cargas, para dar corpo e aumentar o peso;
- Plastificante, para dar elasticidade;
- Secante, com o objetivo de endurecer e secar a tinta.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

De acordo com a classificação das superfícies, estas deverão ser convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que deverão ser submetidas.

Atentar ao fato de que todas as tintas deveram ter um baixo teor de COF.

30.1.1.1. Superfícies Rebocadas

Em todas as superfícies rebocadas verificar as ocasionais trincas ou outras imperfeições visíveis e aplicar enchimento de cimento branco ou massa, conforme o caso, lixando levemente as áreas que não se encontrem bem niveladas e aprumadas.

As superfícies deverão estar perfeitamente secas, sem gordura, raspadas, escovadas, lixadas, seladas e limpas para receber o acabamento.

Deverão ser dadas tantas demãos quantas forem necessárias, para obter um acabamento perfeito.

Proporção de 500 gramas para 16 quilos de massa, adicionando água e corante, conforme especificado no projeto.

30.1.1.2. Superfície de Madeira

As superfícies de madeira deverão ser previamente lixadas e completamente limpas de quaisquer resíduos.

Todas as imperfeições deverão ser corrigidas com goma laca ou massa.

Em seguida, lixar com lixa nº 00 ou nº 000 antes da aplicação da pintura base.

Após esta etapa, deverá ser aplicada uma demão de "primer" selante, conforme recomendação do projeto, a fim de garantir resistência à umidade e melhor aderência das tintas de acabamento.

30.1.1.3. Superfície de Ferro ou Aço

Em todas as superfícies de ferro ou aço, internas ou externas (exceto as galvanizadas), remover as ferragens, rebarbas e escórias de solda, com escova, palha de aço, lixa ou outros meios.

Devem também ser removidas graxas e óleos com ácido clorídrico diluído e depois com água de cal.

Limpas e secas as superfícies tratadas, e antes que o processo de oxidação se reinicie, aplicar uma demão de primer anticorrosivo, conforme indicação do projeto.

30.1.1.4. Superfícies Metálicas (metal galvanizado)

Superfícies zincadas, expostas a intempéries ou envelhecidas e sem pintura, requerem uma limpeza com solvente. No caso de solvente, usar ácido acético glacial diluído com água, em partes iguais, ou vinagre da melhor qualidade, dando uma demão farta e lavando depois de decorridas 26 horas.

Superfícies novas deverão ser tratadas quimicamente com um pano de estopa, uma pasta de cimento branco com água ou amônia ou uma solução de soda cáustica a 5 %, conforme orientação do fabricante.

Depois de 15 minutos, lavar a superfície com água, seguida de uma lavagem com solvente.

Estas superfícies, devidamente limpas, livres de contaminação e secas, poderão receber diretamente uma demão de tinta-base.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

30.1.1.5. Alvenarias Aparentes

De início, raspar ou escovar com uma escova de aço toda a superfície para remover o excesso argamassa, sujeiras ou outros materiais estranhos, depois de corrigidas pequenas imperfeições com enchimento.

Em seguida, remover todas as manchas de óleo, graxa e outras da superfície, através de jato de areia, eliminando qualquer tipo de contaminação que possa prejudicar a pintura posterior.

A superfície deverá ser preparada com uma demão de tinta seladora, quando recomendado pelo projeto, que facilitará a aderência das camadas de tintas posteriores.

30.1.2. Pintura Acrílica com Massa

Deverão ser executados os seguintes serviços preliminares:

- Lixamento da superfície;
- Aplicação da massa em camadas finas sucessivas;
- Lixamento a seco e limpeza de pó;
- Todas as superfícies que irão receber a pintura acrílica deverão estar previamente preparadas, limpas e livres de películas soltas, poeiras ou quaisquer resíduos;
- Após a limpeza, as superfícies receberão uma demão de tinta primária ou seladora, conforme recomendação do fabricante, de acordo com o tipo do material a ser pintado;
- Após a completa secagem do *primer*, deverá ser aplicada a primeira demão a pincel, rolo ou pistola;
- A segunda demão só deverá ser aplicada depois de completamente seca a primeira, seguindo corretamente as recomendações do fabricante.

30.1.3. Especificações

30.1.3.1. Pintura Látex PVA na Cor Branca

Tipo Premium Suvinil Látex Maxx Rendimento ou similar

- Acabamento: fosco aveludado cor branca
- Substrato: sobre superfície lisa e contínua de gesso
- Especificação: tinta látex de alta durabilidade, alta resistência e facilidade de limpeza

30.1.3.2. Pintura Látex PVA na Cor Preta

Tipo Premium Suvinil Látex Maxx Rendimento ou similar

- Acabamento: fosco aveludado cor preta
- Substrato: sobre superfície lisa e contínua de gesso
- Especificação: tinta látex de alta durabilidade, alta resistência e facilidade de limpeza

30.1.3.3. Pintura Elastomérica Cor Branca

Tipo Vibrac Acustiflex ou similar

- Acabamento: fosco aveludado cor preta
- Substrato: sobre superfície lisa e contínua de gesso ou reboco emassado
- Densidade: ≥ 1 kg/m²
- Especificação: resina elastomérica de alta durabilidade

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

30.2. FORROS DE GESSO ACARTONADO E FIBRA MINERAL

Para utilização de qualquer tipo de ferro deverão ser observadas as seguintes diretrizes gerais:

- Nivelamento dos forros e alinhamento das respectivas juntas;
- Teste de todas as instalações antes do fechamento do forro;
- Verificação das interferências do forro com as divisórias móveis, de tal maneira que um sistema não prejudique o outro em eventuais modificações;
- Colocação das luminárias, difusores de ar condicionado ou outros sistemas;
- Só deverá ser permitido o uso de ferramentas e acessórios indicados pelo fabricante.

As placas deverão ser perfeitamente planas, com dimensões e espessura uniforme.

Deverão chegar à obra em embalagens próprias, protegidas contra quebras e ser armazenadas em local protegido, seco e sem contato com o solo. As chapas apresentarão uniformidade de cor e isentas de defeitos, tais como trincas, fissuras, cantos quebrados, depressões e manchas.

A estrutura da fixação deverá obedecer às recomendações do fabricante.

O tratamento das juntas deverá ser executado de modo a resultar uma superfície lisa e uniforme; para isso as chapas deverão estar perfeitamente colocadas e niveladas entre si. *Recomenda-se para o tratamento de junta invisível o emprego de gesso calcinado com sisal e fita perfurada*.

30.2.1. Especificações

30.2.1.1. Forro de Gesso Estruturado Perfurado c/ Pintura Látex + Lã de PET

Tipo Knauf Cleaneo D125 com Cleaneo Quadrado 12/25 ou similar

- Material: chapas de gesso acartonado perfurado quadrado e lã de polietileno tereftalato 50 mm e densidade mínima 25 kg/m³
- Acabamento: pintura látex PVA indicada em projeto (ver item 30.1.3.1 e 30.1.3.2)
- Painel: 1200 x 2000 mm
- Espessura: 12,5 mm
- Sistema de Suporte: Sistema 60/27, suporte nivelador, tirante, conectores e perfis; borda quadrada
- Combustão: Classe II A
- SRA (Speech Range Absorption): $\alpha W \geq 0,85$

30.2.1.2. Forro de Gesso Monolítico c/ Pintura Látex Branca

Tipo Knauf D112 Unidirecional FGE F47 ou similar

- Material: Placas de gesso acartonado tipo Knauf Drywall ST 15/1200 ou similar
- Acabamento: pintura látex PVA indicada em projeto (ver item 30.1.3.1)
- Sistema de Suporte: tiro no teto com pendurais rígidos e perfis em aço galvanizado Tipo F-47 com juntas ocultas em fita craft e emassamento com gesso
- Painel: 1200/2400
- Espessuras: chapa simples 15 mm
- IP (Índice de propagação superficial da chama): Classe II A

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

30.2.1.3. Forro de Gesso Estruturado c/ Pintura Látex

Tipo Knauf FGE F47 ou similar

- Material: Placas de gesso acartonado tipo Knauf Drywall ST 12,5 ou similar
- Acabamento: pintura látex PVA indicada em projeto (ver item 30.1.3.1)
- Sistema de Suporte: Tiro no teto com pendurais rígidos e perfis em aço galvanizado Tipo F-47 com juntas ocultas em fita craft e emassamento com gesso
- Painel: conforme projeto de acústica
- Espessuras/tratamento acústico (conforme especificado em projeto):
  - Chapa simples: 12,5 mm
  - Chapa dupla: 25,0 mm + c/ cavidade e ≥ 25 cm c/ lã de PET 70 mm c/ densidade mínima de 40 kg/m³
  - Chapa dupla: 25,0 mm + Pendurais antivibratórios tipo Vibtech V11076 ou similar, c/ cavidade e ≥ 25 cm c/ lã de PET 70 mm e densidade mínima de 40 kg/m³ + lâmina de borracha EVA de alta densidade e = 3 mm e densidade mínima de 3 kg/m², tipo Vibrac Layermix ou similar
- IP (Índice de propagação superficial da chama): Classe II A

30.2.1.4. Forro Modular de Fibra Mineral 19 mm

Tipo AMF Thermatex Acoustic ou similar

- Material: placa de fibra mineral
- Acabamento: tinta cor branca RAL 9010 ou similar
- Módulo: 625 x 625 mm
- Espessura: 19 mm
- Borda: tipo SK
- Combustão: Classe A: A2-s1, d0 – EN13501-1 (produto não combustível com ausência ou baixo índice de fumaça)
- Fibra mineral Wetflet biossolúvel com membrana acústica
- Peso: 4,60 kg/m²
- RH: < 95 %
- NCR: 0,70
- α W: ≥ 0,65

30.2.1.5. Forro Modular de Fibra Mineral 24 mm

Tipo AMF Thermatex Alpha ONE ou similar

- Material: placa de fibra mineral
- Acabamento: tinta cor branca RAL 9010 ou similar
- Módulo: 625 x 625 mm
- Espessura: 19 mm
- Borda: tipo SK
- Combustão: Classe A: A2-s1, d0 – EN13501-1 (produto não combustível com ausência ou baixo índice de fumaça)
- Fibra mineral Wetflet biossolúvel com membrana acústica
- Peso: 4,60 kg/m²
- RH: < 95 %
- NCR: 1,00

- α W: 1,00

30.3. FORROS ESPECIAIS

Vistoriar materiais entregues e rejeitar os que não preenchem os requisitos, materiais danificados em trânsito, ou os que aparentam ser, sob outros aspectos, inadequados.

Programar a entrega de itens para as áreas de instalação que tenham condições apropriadas para recebê-los. Colocar os itens em ordem sistematicamente para evitar danos, e guardar em área de armazenagem limpa, seca, fechada e segura.

Verificar no campo todas as condições existentes para determinar com exatidão as restrições às quais o trabalho especificado nesta Seção está sujeito, inclusive, mas sem limitar ao seguinte:

- Se o projeto está de acordo com todas as normas exigidas e se não ocorreram modificações no mesmo.
- Não instalar o forro antes de todas as instalações como:
  - Elétrica
  - Hidráulica
  - Ventilação
  - Refrigeração

30.3.1. Especificações

30.3.1.1. Painéis Acústicos em Lã de Vidro

Tipo Saint-Gobain Isover Isosound ou similar

- Acabamento: véu de vidro cor preta
- Dimensões: 2400 x 1000 x 50 mm
- Resistência ao Fogo: classe IIA – IT 10º
- Desempenho Acústico: α W ≥ 0,80
- Densidade: 80 kg/m³
- Fixação: perfis metálicos cor preta tipo cartola

Obs.: ver detalhamento no Projeto de Acústica

30.3.1.2. Painel Fonoabsorvente 62 mm

Tela Expandida Tipo Permetal AL-EXP 12 ou similar
Lã de Mineral Tipo Saint-Gobain Isover Isosound ou similar

- Dimensão: 1200 x 600 x 62 mm
- Tela expandida de alumínio 12 mm
- Enchimento em lã de Mineral 50 mm, 40 kg/m³, acabamento em véu de vidro cor preta (ver item 29.4.2.7)
- Fixação: perfis cartola de aço galvanizado aparente

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

31. ESQUADRIAS E FENESTRAÇÕES

31.1. CONDIÇÕES GERAIS

Caberá à CONTRATADA assentar, fornecer e instalar as esquadrias nos vãos e locais apropriados.

Deverão ser observadas todas as normas em vigor da ABNT que incidirem sobre este item como, por exemplo:

- NBR 10821
- NBR 13756
- NBR 15969

A CONTRATADA se compromete a adquirir as esquadrias exteriores a serem instaladas na edificação, de modo a garantir que estas cumprem com as exigências da certificação no que se refere à estanqueidade. Para isso é importante que os fornecedores comprovem por meio de laudos, que tais exigências estão sendo atendidas.

A CONTRATADA deverá ter os Laudos de Infiltração dos fabricantes de todas as esquadrias exteriores na fase de execução e apresenta-los sempre que solicitado pelo CLIENTE ou FISCALIZAÇÃO.

Os chumbadores deverão ser solidamente fixados a alvenaria ou ao concreto, com cimento, o qual deverá ser firmemente socado nos respectivos furos.

As esquadrias só poderão ser assentadas depois de serem submetidas à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Deverão ser realizados com a maior perfeição, mediante emprego de mão-de-obra especializada de primeira qualidade e executadas rigorosamente de acordo com os respectivos desenhos de detalhes fornecidos pelo fabricante e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Cabe a CONTRATADA elaborar, caso necessário, e com base nos desenhos do projeto, os desenhos de detalhes de fabricação os quais deverão ser submetidos à apreciação e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Poderá ser exigido protótipo de peças, seja qual for ela, idêntico ao tipo a ser utilizado na obra para que seja submetido e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Caberá à CONTRATADA inteira responsabilidade pelo prumo e nível das esquadrias e pelo seu funcionamento perfeito, depois de definitivamente fixadas.

Ressalta-se que a estanqueidade das portas e esquadrias externas deve-se seguir de acordo com a Norma ABNT 10821.

Os quadros de esquadrias com tipologias e quantidades se encontram nas pranchas do projeto de arquitetura e detalhamento de esquadrias.

31.2. ESQUADRIAS DE MADEIRA

Ressalta-se a obrigatoriedade do uso de produtos de tratamento para madeira restrito a produtos preservativos, devidamente registrados e autorizados pelo IBAMA e da ANVISA.

A madeira deverá ser de lei, seca, isenta de cavidades, carunchos, nós, fendas e qualquer defeito que comprometa a sua durabilidade, resistência e aspecto.

Deverão ser sumariamente recusadas as peças que apresentarem sinais de empenamento, deslocamento, rachaduras, lascas, desigualdades na madeira ou outros defeitos.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Todos os adesivos a ser utilizados para junções deverão ser à prova d'água.

As operações de corte, furação e outras eventualmente necessárias deverão ser executadas com equipamentos mecânicos.

As esquadrias e elementos de madeira deverão ser cuidadosamente armazenados em local coberto e isolado do solo.

A colocação das esquadrias deverá obedecer ao nivelamento, prumo e alinhamento indicados no projeto.

As juntas deverão ser justas e dispostas de modo a impedir que surjam aberturas resultantes da retratação da madeira.

Parafusos, cavilhas e outros elementos destinados à fixação de peças de madeira aparente deverão ser aprofundados em relação a face da peça, a fim de receberem encabeçamento com tampões confeccionados com a mesma madeira aparente. Quando forem utilizados pregos, estes deverão ser repuxados e sua cavidade preenchida com massa adequada, conforme orientação do fabricante das esquadrias.

As esquadrias deverão ser instaladas por meio de elementos adequados, rigidamente fixados à alvenaria, concreto ou elementos metálicos, por processo conveniente a cada caso.

No caso de portas, os arremates das guarnições com os rodapés e revestimentos das paredes adjacentes deverão ser executados conforme os detalhes indicados no projeto.

Antes da entrega dos serviços, as esquadrias deverão ser limpas, sendo removidos quaisquer vestígios de argamassa, manchas, gordura e outros.

31.2.1. Especificações

31.2.1.1. Portas de Madeira Maciça

Kit de Porta com Batente Regulável tipo Ecoporta ou similar

- Revestimento: MDF 9-12 mm com borda em fita de PVC hotmelt
- Acabamentos:
  - Laminado melamínico tipo Fórmica L 119, cinza claro, ou similar
  - Laminado melamínico tipo Fórmica L 121, preto, ou similar
- Espessura total: 35 mm
- Abertura: giro para direita ou esquerda de acordo com Projeto Arquitetônico
- Folhas: 01 ou 02 folhas de acordo com Detalhamento de Esquadrias no Projeto Arquitetônico
- Fixação: as espessuras dos forramentos se adaptam ao tipo de alvenaria em que estão aplicadas: alvenaria de tijolo cerâmico, bloco de concreto ou drywall; usar com espuma expansiva em poliuretano
- Componentes:
  - Dobradiça: 3 dobradiças tipo Palmela da La Fonte 563 em aço inox
  - Maçaneta e fechadura: tipo Roseta, completa c/ cilindro tipo LA FONTE conjunto 6236-CR linha Arquiteto localizadas a 1,10 m do piso acabado
- Acessórios (ver Detalhamento de Esquadrias no Projeto Arquitetônico):

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Na porta de banheiros para pessoas com deficiência: barras de aço inox com diâmetro de 35 mm instalados na posição horizontal, na face interna; faixa de proteção (h = 40 cm) em chapa de alumínio lisa escovada 1,5 mm c/ fixação sobre madeira lisa c/ fita dupla face
- Visor de vidro laminado 6 mm c/ PVB acústico (ver item 32.2.2.4)
- Bandeirola de vidro laminado 6 mm c/ PVB acústico (ver item 32.2.2.4)

31.2.1.2. Portas Acústicas de Madeira

Tipo Madeira Artesanal sólida certificada seca em estufa a 15 %

- Revestimento: MDF 9-12 mm com borda em fita de PVC hotmelt
- Acabamentos:
  - Laminado melamínico tipo Fórmica L 119, cinza claro, ou similar
  - Laminado melamínico tipo Fórmica L 121, preto, ou similar
- Espessura total: 45 mm
- Isolamento Acústico: STC 35 dB
- Componentes:
  - Dobradiça: 3 dobradiças tipo Palmela da La Fonte 563 em aço inox
  - Maçaneta e fechadura: tipo Roseta, completa c/ cilindro tipo LA FONTE conjunto 6236-CR linha Arquiteto localizadas a 1,10 m do piso acabado
- Acessórios (ver Detalhamento de Esquadrias no Projeto Arquitetônico):
  - Na porta de banheiros para pessoas com deficiência: barras de aço inox com diâmetro de 35 mm instalados na posição horizontal, na face interna; faixa de proteção (h = 40 cm) em chapa de alumínio lisa escovada 1,5 mm c/ fixação sobre madeira lisa c/ fita dupla face
  - Mola aérea tipo Dorma TS 83 ou similar
  - Visor de vidro laminado 8 mm c/ PVB acústico (ver item 32.2.2.4)
  - Bandeirola de vidro laminado 8 mm c/ PVB acústico (ver item 32.2.2.4)
- Elementos de proteção acústica:
  - Graxeta perimétrica
  - Selo acústico no perímetro lateral e superior em espuma de neoprene ajustável da Zero, Pemko ou NGP com batente em chapa dobrada de aço 18

31.2.1.3. Visor Acústico

- Vidro: combinado de vidro laminado 12 mm (ver item 32.2.2.6) + câmara de largura variável ≥ 30 cm + vidro laminado 10 mm (ver item 32.2.2.5)
- Caixilho: artesanal de madeira
- Guarnições de EPDM: tipo Neobor ou similar homologado pela fabricante de perfis
- Silicone: incolor tipo Do W Corning ou similar

31.3. ESQUADRIAS DE AÇO

Todo material a ser empregado nas esquadrias de aço deverá estar de acordo com os respectivos desenhos e detalhes do projeto, sem defeitos de fabricação ou falhas de laminação.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Os perfis usados na fabricação das esquadrias deverão ser suficientemente resistentes, para suportar a ação do vento e outros esforços aos quais poderão estar sujeitos.

Os perfis, barras e chapas de aço, eventualmente utilizados na fabricação das esquadrias, não deverão apresentar empenamentos, defeitos de superfície ou diferenças de espessura, devendo possuir dimensões que atendam, por um lado, ao coeficiente de resistência requerido e, por outro, às exigências estéticas do projeto.

Os perfis e suas associações, entre si e com outros componentes da edificação, deverão conferir absoluta estanqueidade à caixilharia e aos vãos a que forem aplicados. Esta característica deverá ser objeto de verificação por meio de testes próprios, conforme adiante especificado.

Na fabricação das esquadrias não deverá ser admitida a composição de elementos aparentes, resultantes da simples associação, por solda ou outro processo qualquer, de perfis singelos.

Nas junções dos elementos da caixilharia, sempre que possível deverá ser dada preferência à união por solda, ao invés do emprego de rebites ou parafusos, todas as juntas aparentes deverão ser esmerilhadas e lixadas com lixas de grana fina.

Quando for estritamente necessária a ligação por parafuso ou rebite, estes deverão ficar o menos visível possível.

As seções dos perfilados de caixilharia deverão ser projetadas e executadas de tal forma que, quando colocadas, recubram integralmente os contramarcos.

Os cortes, furações e ajustes das esquadrias deverão ser efetuados com máxima precisão. Os furos para rebites ou parafusos com porcas deverão apresentar folga suficiente para o ajuste das peças de junção, de modo a não introduzir esforços não previstos.

Todos os furos dos rebites ou dos parafusos deverão ser escariados e as asperezas limadas ou esmerilhadas. Os furos feitos no canteiro de obras deverão ser executados com broca ou furadeiras mecânicas, sendo vedado o emprego de furadores (punção).

As pequenas diferenças entre furos de peças a rebitar ou a parafusar, desde que imperceptíveis, poderão ser corrigidas com broca ou rasqueta, sendo, porém, terminantemente vedado forçar a coincidência dos orifícios ou empregar lima redonda.

Os quadros deverão ser perfeitamente esquadriados e deverão ter todos os ângulos ou linhas de emenda soldados, esmerilhados ou limados, de modo a desaparecerem as asperezas e saliências da solda.

Toda a caixilharia deverá ser projetada e fabricada de modo a que seus elementos, eventualmente de grandes dimensões, sejam providos de juntas para absorção de dilatação linear específica do aço.

O projeto deverá prever dispositivos para absorção de flechas decorrentes de eventuais movimentos da estrutura, de modo a assegurar indeformabilidade às esquadrias e perfeito funcionamento das partes móveis.

Todas as partes móveis deverão ser dotadas de pingadeiras ou dispositivos que assegurem perfeita estanqueidade ao conjunto, impedindo a infiltração de águas pluviais.

Durante o transporte, armazenamento e manuseio das esquadrias, deverão ser tomados cuidados especiais quanto à sua preservação contrachoques, atrito com corpos ásperos, contato com metais pesados ou substâncias ácidas ou alcalinas.

As esquadrias deverão ser armazenadas ao inteiro abrigo do sol, intempéries e umidade.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

A colocação das esquadrias deverá obedecer ao nivelamento, prumo e alinhamento indicados no projeto.

As esquadrias não poderão ser forçadas a se acomodar em vãos fora do esquadro ou de dimensões em desacordo com as projetadas.

A caixilharia deverá ser instalada por meio de contramarco rigidamente fixados à alvenaria, concreto ou elementos metálicos, por processo adequado (grapas, buchas, pinos) a cada caso em particular, de modo a assegurar sua rigidez e estabilidade.

Os contramarcos deverão ser montados com as dimensões dos vãos correspondentes.

Deverá haver especial cuidado para que as armações não sofram qualquer distorção, quando aparafusadas aos chumbadores ou marcos.

Levando em conta a particular vulnerabilidade das esquadrias nas juntas com calafetador, de composição que lhes assegure plasticidade permanente.

Antes da entrega dos serviços, as esquadrias deverão ser limpas, sendo removidos quaisquer vestígios de tinta, manchas, argamassa e gorduras.

As portas corta-fogo para saída de emergência deverão ser do tipo de abrir com eixo vertical, modelo Classe P-90 e fabricadas segundo as normas da ABNT:

- NBR 11742
- NBR 13768
- NBR 15281

Deverão possuir a etiqueta metálica da ABNT, que comprova a certificação do fabricante.

O conjunto da porta corta-fogo (marco + folha) deverá ser fabricado com materiais incombustíveis (ponto de fusão acima de 1000ºC). A porta deverá fechar-se automaticamente, apresentar facilidade de abertura pelos 2 (dois) lados e ser instalada ao nível do piso.

Após verificação das dimensões dos vãos no local, deverão ser elaborados pela firma que fabricará as portas corta-fogo, os desenhos e detalhes de fabricação e montagem das mesmas. Tais documentos deverão ser previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

O modelo a ser utilizado deverá atender aos seguintes critérios, oferecendo qualidade e garantia:

- Estabilidade estrutural íntegra até 1100ºC
- Isolamento térmico
- Vedação às chamas: positivo até 960ºC
- Vedação aos gases: perfeita até 960ºC
- Resistência mecânica
- Resistência ao fogo
- Resistência a ataques químicos e biológicos
- Fácil limpeza e manutenção

O batente ou contramarco deverá ser fabricado em chapa e aço galvanizado ABNT número 18 (1,2 mm de espessura) com tratamento anticorrosivo e receber reforços em suas ombreiras para fixação das dobradiças. Deverá possuir dobras para aumentar a resistência mecânica e permitir o perfeito encaixe da folha em seu berço. A fixação do batente na alvenaria deverá ser feita através 03 (três) grapas de aço galvanizado fixadas em cada uma de suas laterais. O batente, ao ser instalado, deverá ser completamente preenchido com argamassa de cimento e areia.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

A folha da porta deverá ser fabricada em chapa de aço galvanizado ABNT número 22 (0,80 mm de espessura), com tratamento anticorrosivo e frisos horizontais, para maior resistência mecânica. Deverá ainda ser constituída de material isolante interno (incombustível e isolante termoacústico) de comprovada eficiência, leve e flexível.

A folha da porta deverá possuir pontos de reforços internos para fixação de dobradiças e ser recoberta com perfil em forma de "U" para melhor acabamento.

Deverá possuir três dobradiças (no mínimo) para fechamento automático da folha e a fechadura específica dotada de maçaneta de alavanca.

As dobradiças deverão ser do tipo helicoidal, fabricadas em aço 1010/1020 e devem possibilitar a operação de abertura por elevação da folha e fechamento automático por sistema gravitacional. As mesmas devem ser fixadas através de seis parafusos com rosca soberba.

A fechadura deverá ser confeccionada em aço 1010/1020 e possuir sistema de abertura por acionamento da alavanca da maçaneta (sem chave), com acionamento para cima ou para baixo. Deverá ainda possuir roseta de acabamento externo e contra testa para alojamento do trinco.

Os batentes deverão ser em aço galvanizado nº 18 (1,25 mm); a fechadura deverá ser de sobrepor completa tipo trinco para porta corta-fogo, com acionamento simplificado, permitindo travamento da porta, aprovada em ensaio de fogo e resistência mecânica. As dobradiças deverão ser tubulares com mola interna para permitir passagem.

As Portas Estanques deverão ser fornecidas e instaladas portas para separação de riscos conforme NBR 11711.

Observação: A porta quando instalada, deverá abrir para o sentido de fuga. Deverá receber também neste mesmo sentido, um adesivo com fundo branco e letras verdes com os dizeres:

PORTA CORTA-FOGO

É obrigatório manter fechada

Este adesivo deve ficar entre 1,60 e 1,80 m acima do piso e todas as portas já instaladas que não possuírem a cor estabelecida ou a identificação referida acima deverão ser regularizadas.

31.3.1. Especificações

31.3.1.1. Portas Metálicas Acústicas

Tipo Isar Isolamentos Térmicos Acústicos ou similar

- Material: Chapas de aço galvanizado
- Espessura: de acordo com a necessidade acústica de cada porta especificada
- Acabamento: pintura epóxi na cor cinza ou preta sobre primer (ver especificação no projeto arquitetônico)
- Terão selos acústicos no perímetro lateral e superior do batente; o selo entre folhas deve ser feito com perfil em chapa dobrada e espuma de Neoprene ou similar com enchimento isolante de lã mineral.
- Batente: Em chapa de aço dobrada 18
- Componentes:
  - Fechadura completa linha serralheiro La Fonte ou similar

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Dobradiça helicoidal em latão cromado

- Acessórios:
  - Barra antipânico tipo Dorma PHB 3000 (*Push Bar*) ou similar
  - Mola aérea tipo Dorma TS 83 ou similar
  - Visor de vidro laminado 8 mm c/ PVB acústico (ver item 32.2.2.4)
  - Bandeirola de vidro laminado 8 mm c/ PVB acústico (ver item 32.2.2.4)

31.3.1.2. Porta Corta-Fogo

- Tipo Ceforse P90 ou similar
- Espessura: 40 mm
- Acabamento: pintura poliuretânica na cor cinza
- Estrutura: completa com folha dupla lisa de aço galvanizado e batente de aço; bandeja requadrada com perfil de aço galvanizado e miolo com placas termoisolantes
- Ferragens: dobradiças inox com fechamento automático por sistema gravitacional
- Abertura: giro 01 folha

31.3.1.3. Portão Metálico de Enrolar

- Fechamento: perfis meia-cana de aço galvanizado com microfuros de 2 mm
- Acionamento: manual
- Acabamento: natural

31.3.1.4. Gradis e Portões Telados de Aço Galvanizado

Tipo Nylofor ou similar

- Acabamento: pintura eletrostática branca
- Estrutura: tubular em aço galvanizado
- Fechamento: em tela artística ondulada
- Acessórios: tramela para cadeado e com fecho inferior no piso

31.4. ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO

Todo material a ser empregado nas esquadrias de alumínio deverá estar de acordo com os respectivos desenhos e detalhes do projeto, sem defeitos de fabricação.

Os perfis, usados na fabricação das esquadrias, deverão ser suficientemente resistentes para suportar a ação do vento e outros esforços aos quais poderão estar sujeitos.

Os perfis, barras e chapas de alumínio, eventualmente utilizados na fabricação das esquadrias, não, deverão apresentar empenamentos, defeitos de superfície ou diferenças de espessura, devendo possuir dimensões que atendam, por um lado, ao coeficiente de resistência requerido e, por outro, às exigências estéticas do projeto.

Deverá ser vedado todo e qualquer contato direto entre peças de alumínio e metais pesados ou ligas em que estes predominarem, e ainda entre alumínio e qualquer elemento de alvenaria. O isolamento destes elementos poderá ser executado por meio de pintura de cromato de zinco, borracha clorada, elastômero, plástico, betume asfáltico ou outro processo satisfatório, tal como metalização e zinco.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Os elementos de grandes dimensões deverão ser providos de juntas de dilatação linear específica do alumínio.

O projeto deverá prever a existência de dispositivos para absorção de flechas decorrentes de eventuais movimentos da estrutura, de modo a assegurar a indeformabilidade do conjunto e o perfeito funcionamento das partes móveis.

Todas as ligações de quadros ou caixilhos, que possam ser transportados inteiros, da oficina para o local de assentamento, deverão ser realizadas por soldagem autógena, encaixe ou ainda, por autorrebitagem.

Na zona de soldagem não deverá ser tolerada qualquer irregularidade no aspecto superficial, nem alterações das características químicas e da resistência mecânica.

A costura de solda não deverá apresentar poros ou rachaduras capazes de prejudicar a perfeita uniformidade da superfície, mesmo em caso de anterior anodização.

Nas ligações entre peças de alumínio deverá ser evitado o emprego de parafusos. Na impossibilidade dessa providência, deverão ser utilizados parafusos da mesma liga metálica, endurecidos a alta temperatura.

Os parafusos para ligações entre alumínio e aço deverão ser de aço cadmiado cromado. Antes da ligação, as peças de aço deverão ser pintadas com tinta à base de cromato de zinco.

Quando as ligações forem feitas com rebites, estes deverão obedecer às mesmas especificações para os parafusos.

As emendas por meio de parafusos ou rebites deverão apresentar perfeito ajuste, sem folgas, diferentes de nível ou rebarbas nas linhas de junção.

Todas as juntas deverão ser vedadas com material plástico antivibratório e contra infiltração de água.

Todas as partes móveis deverão ser dotadas de pingadeiras ou dispositivos que assegurem perfeita estanqueidade ao conjunto, impedindo a infiltração de águas pluviais.

No caso de esquadrias de alumínio anodizado, as peças receberão tratamento prévio, compreendendo desengorduramento e decapagem, bem como esmerilhamento e polimento mecânico.

Durante o transporte, armazenamento e manuseio das esquadrias, deverão ser tomados os devidos cuidados especiais quanto à sua preservação contrachoques, atritos com corpos ásperos, contato com metais pesados ou substâncias ácidas ou alcalinas.

Após sua fabricação e até o momento da colocação, as esquadrias de alumínio deverão ser recobertas com papel crepe, para não serem feridas as superfícies, especialmente na fase de montagem.

As esquadrias deverão ser armazenadas ao inteiro abrigo do sol, intempéries e umidade.

A colocação das esquadrias deverá obedecer ao nivelamento, prumo e alinhamento indicados no projeto.

As esquadrias não poderão ser forçadas a se acomodarem em vãos porventura fora do quadro ou com dimensões insuficientes.

A caixilharia deverá ser instalada por meio de contramarco ou chumbadores de aço, rigidamente fixados na alvenaria e convenientemente isolados do contato direto com o alumínio por metalização ou pintura, conforme especificado para cada caso particular.

Os contramarcos deverão ser montados com as dimensões dos vãos correspondentes. Sua fixação na alvenaria deverá ser feita por dispositivos e processos que assegurem a rigidez e estabilidade.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Deverá haver especial cuidado para que as armações não sofram qualquer distorção, quando parafusadas aos chumbadores ou marcos.

Levando em conta a particular vulnerabilidade das esquadrias nas juntas entre os quadros ou marcos e a alvenaria ou concreto, tomar as juntas com calafetador, de composição que lhes assegure plasticidade permanente.

Todos os vãos envidraçados, expostos às intempéries, deverão ser submetidos à prova de estanqueidade por meio de jato de mangueira d'água sob pressão.

Após a colocação das esquadrias de alumínio, dever-se-á protegê-las com aplicação provisória de vaselina industrial ou óleo, que deverá ser removido no final da obra.

Atentar para a estanqueidade das esquadrias atendendo a norma ISO9972 – Estanqueidade das esquadrias

31.4.1. Especificações

31.4.1.1. Portas de Alumínio

Tipo Perfil Linha Ecoline 2.5 ou similar

- Acabamento: anodizado natural - extrudado liga 6060 e Têmpera T5
- Componentes: cor preta – tipo Udinese, Fermax ou similar homologado pelo fabricante de perfis
- Guarnições de EPDM: tipo Neobor ou similar homologado pela fabricante de perfis
- Parafusos: de aço inox tipo Inox-Par ou similar homologado pela fabricante de perfis
- Os detalhes de fixação e acabamentos dispostos no projeto específico devem ser cumpridos à risca e, em caso de proposta de alteração, sofrer análise e aprovação dos projetistas
- Silicone: incolor tipo Do W Corning ou similar
- Fechamento:
  - Vidro tipo Float Incolor 6 mm (ver item 32.2.2.3)
  - Venezianas ventiladas de alumínio anodizado natural

31.4.1.2. Janelas de Alumínio

Tipo Perfil Linha Ecoline 2.5 ou similar

- Acabamento: anodizado natural - extrudado liga 6060 e Têmpera T5
- Componentes: cor preta – tipo Udinese, Fermax ou similar homologado pelo fabricante de perfis
- Guarnições de EPDM: tipo Neobor ou similar homologado pela fabricante de perfis
- Parafusos: de aço inox tipo Inox-Par ou similar homologado pela fabricante de perfis
- Silicone: incolor tipo Do W Corning ou similar
- Os detalhes de fixação e acabamentos dispostos no projeto específico devem ser cumpridos à risca e, em caso de proposta de alteração, sofrer análise e aprovação dos projetistas
- Vidro (ver quadro de esquadrias no projeto de arquitetura):
  - Tipo Float Incolor 4 mm (ver item 32.2.2.2) - usar vidro pontilhado em vestiários e banheiros
  - Tipo laminado 6 mm (ver item 32.2.2.4) – usar nas janelas com performance acústica
  - Venezianas ventiladas de alumínio anodizado natural

31.4.1.3. Guichês

- Vidro: float incolor 4 mm (ver item 32.2.2.2)

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Perfil: tipo CBA U-148 ou similar
  - Acabamento: alumínio anodizado natural
  - Dimensões: “U” de abas desiguais 15 x 25 mm e = 1,5 mm
- Silicone: incolor tipo Do W Corning ou similar

31.5. ESQUADRIAS DE VIDRO TEMPERADO

As medidas de fabricação dos vidros temperados só devem ser retiradas após o vão estar completamente acabado, inclusive o piso na área de alcance das peças de giro, primando pelo nível e prumo para o perfeito funcionamento das esquadrias instaladas.

Cada folha de vidro deve ter plano de corte individual de acordo com as ferragens que lhe compõe.

As molas de piso serão instaladas em um vão cortado no piso acabado com serras tipo Makita; devem ser perfeitamente nivelados e atender às medidas do projeto.

31.5.1. Especificações

31.5.1.1. Portas e Painéis Fixos de Vidro Temperado

Vidro Tipo Cebrace Temperado Incolor 10 mm (ver item 32.2.2.5)
Perfil de alumínio Tipo CBA U-148 ou similar

- Acabamento: alumínio anodizado natural
- Dimensões: “U” de abas desiguais 15 x 25 mm e = 1,5 mm
- Silicone: incolor tipo Do W Corning ou similar
- Ferragens Tipo Dorma SM em Aço Inox Polido ou similar
- Mola de Piso: tipo Dorma BTS 80 ou similar
- Puxadores: Perfil chato ou quadrado de aço inox polido 60 cm a 80 cm Pado ou similar

32. VIDROS

Esta especificação complementa as seguintes normas em suas últimas edições:

- NBR NM 293
- NBR NM 295
- NBR 7199
- NBR 14697
- NBR 14698
- NBR 14718
- NBR 15198

Os vidros deverão ser de procedência conhecida e de qualidade adequada aos fins a que se destinam, claros, sem manchas, bolhas, de espessura uniforme e sem empenamentos.

O transporte e o armazenamento dos vidros deverão ser executados de modo a protegê-los contra acidentes utilizando embalagens apropriadas e evitando a estocagem em pilhas, de acordo com recomendações do fornecedor.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Deverão permanecer com suas etiquetas de fábrica, até serem instalados e inspecionados. Após instalação, as etiquetas deverão ser removidas imediatamente para evitar ressecamento e retrabalho em locais de difícil acesso.

Os componentes de vidraçaria e materiais de vedação deverão chegar à obra em recipiente hermético, lacrados ou com etiquetas do fabricante.

Os vidros deverão ser fornecidos em dimensões previamente determinada, obtidas através de medidas das esquadrias tiradas na obra e procurando, sempre que possível, evitar cortes no local da construção.

As placas de vidro deverão ser cuidadosamente cortadas, com contornos nítidos, não podendo apresentar defeitos como extremidades lascadas, pontas salientes e cantos quebrados, nem folga excessiva com relação no requadro de encaixe. As bordas dos cortes deverão ser esmerilhadas de forma a se tornarem lisas e sem irregularidades.

Deverá ser executada limpeza prévia dos vidros, antes de sua colocação.

As superfícies dos vidros deverão estar livres de umidade, óleo, graxa e qualquer outro material estranho.

32.1. MÉTODOS DE INSTALAÇÃO

32.1.1. Colocação em caixilho de alumínio

A película protetora dos caixilhos de alumínio deverá ser removida com auxílio de solvente.

Os vidros deverão ser colocados sobre dois apoios de neoprene fixados à distância de 1/4 do vão nas bordas inferiores, superiores e laterais do caixilho.

Antes da colocação do vidro, os cantos das esquadrias deverão ser selados com mastique elástico, aplicado com auxílio de uma espátula ou pistola apropriada. Um cordão de mastique deverá ser aplicado sobre todo o montante fixo do caixilho, parte onde deverá ser apoiada a placa de vidro.

O vidro deverá ser pressionado contra o cordão, deixando a fita de mastique com uma espessura final de cerca de 3 mm.

Os baguetes removíveis deverão ser colocados, sob pressão, contra um novo cordão de mastique, que deverá ser aplicado entre o vidro e o baguete, com espessura final de cerca de 2 mm.

Em ambas as faces da placa de vidro, deverá ser cortado o excedente do material de vedação, com posterior complementação a espátula nos locais de falha.

Poderão ser usadas também, para fixação dos vidros nos caixilhos, gaxetas de neoprene pré-moldadas, que deverão adaptar-se perfeitamente aos diferentes perfis de alumínio.

Após a selagem dos cantos das esquadrias com mastique elástico, deverá ser aplicada uma camada de 1 mm, aproximadamente, do mastique sobre o encosto fixo do caixilho, fixando-se a gaxeta de neoprene sobre pressão.

Sobre o encosto da gaxeta, deverá ser aplicada mais uma camada de mastique, com espessura aproximada de 1 mm, sobre a qual deverá ser colocada, com leve compressão, a gaxeta de neoprene, juntamente com a montagem do baguete.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

32.1.2. Colocação em Caixilhos de Ferro e Madeira

Para áreas superiores a 0,50 m² de vidro, o processo de assentamento é semelhante à colocação do vidro em caixilhos de alumínio, tanto para caixilhos de ferro como de madeira. A fixação das placas de vidro deverá ser efetuada pelo emprego de baguetes metálicos ou cordões de madeira.

Os vidros deverão ser colocados após a primeira demão de pintura de acabamento dos caixilhos.

As placas de vidro não deverão ficar em contato com as esquadrias de ferro ou madeira.

Para áreas menores de vidro, o assentamento deverá ser efetuado com massa plástica de vedação, com espessura média de 3 mm.

A massa plástica de vedação deverá ser proveniente de mistura de iguais partes de mastique plasto-elástico e de pasta de gesso com óleo de linhaça.

O vidro deverá ser pressionado contra a massa e, em seguida em ambas as faces, deverá ser cortado o excesso de massa de vedação em perfil biselado, ficando a parte inferior alinhada com o baguete ou com o encosto fixo do caixilho.

Finalmente, deverão ser preenchidos a espátula, os eventuais vazios existentes na massa de vedação colocada.

32.1.3. Instalação de película

A película pode ser instalada antes ou depois da colocação do vidro no caixilho.

A peça deve ser cortada do tamanho exato do vidro de forma a esconder suas bordas nos baguetes ou perfis do quadro. Deve ser instalada na face interna do vidro devidamente limpo e isento de quaisquer detritos em ambientes estéreis e isolado de poeira.

A proteção da película só deve ser retirada no momento da instalação; deve ser feita com água e sabão neutro para ajudar no ajuste e retirada de bolhas.

32.2. TIPOS DE VIDRO

32.2.1. Vidros Monolítico

Deverão possuir planos de corte com máximo de aproveitamento.

Em caso de vidros encaixilhados podem ter a borda somente polida com lixa simples; nos outros casos os vidros devem ter bordas lapidadas.

Todos os cortes de chapas de vidro e perfurações necessárias deverão ser previamente estudados e executados na fábrica, de acordo com as medidas dos vãos acabados, obtidas pelo fabricante na obra – *as built*.

Deverão ser definidos com o fabricante todos os detalhes de fixação, tratamento a ser dado nas bordas das chapas e assentamento dos vidros.

Os acessórios para fixação deverão ser, preferencialmente, de aço inoxidável.

32.2.2. Especificações

Os fatores de desempenho individual destes vidros devem ser requisitados à empresa fornecedora. Por serem usados primordialmente em esquadrias internas, ou esquadrias de pequeno formato, ou ainda

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

laminados com outros vidros, não influem substancialmente individualmente nos cálculos de desempenho da fachada.

Os valores de referência usados abaixo são do vidro float incolor 4 mm (ver item 0):

- TL (Transmissão Luminosa): 81%
- RE (Reflexão Luminosa Externa): 7%
- RI (Reflexão Luminosa Interna): 7%
- FS (Fator Solar): 0,66

32.2.2.1. Vidro Float Incolor 3 mm

Tipo Cebrace Habitat Neutra ou Similar

- Espessura: 3 mm
- Cor: Incolor
- Uso: laminado com PVB acústico (ver item 32.2.2.4)

32.2.2.2. Vidro Float Incolor 4 mm

Tipo Cebrace Habitat Neutra ou Similar

- Espessura: 4 mm
- Cor: incolor
- Uso: nas janelas de alumínio e vidro (ver item 31.4.1.2) – bordas lixadas protegidas por perfis de alumínio e guarnições de EPDM

32.2.2.3. Vidro Float Incolor 6 mm

Tipo Cebrace Habitat Neutra ou Similar

- Espessura: 6 mm
- Cor: incolor
- Uso: nas portas de alumínio e vidro (ver item 31.4.1.1) – bordas lixadas protegidas por perfis de alumínio e guarnições de EPDM

32.2.2.4. Vidro Laminado Incolor 6 mm c/ PVB acústico

Face interna e externa Tipo Cebrace Habitat Neutra ou Similar (ver item 32.2.2.1)

- Espessuras: 6 mm, sendo 3 mm (vidro float) + PVB acústico + 3 mm (vidro float)
- Cor: incolor
- Uso: nas esquadrias com performance acústica – bordas lapidadas protegidas por perfis de alumínio e guarnições de EPDM (ver itens 31.2.1.2, 31.3.1.1 e 31.4.1.2)

32.2.2.5. Vidro Laminado Incolor 10 mm c/ PVB acústico

Face interna e externa Tipo Cebrace Habitat Neutra ou Similar (ver itens 32.2.2.2 e 32.2.2.3)

- Espessuras: 10 mm, sendo 4 mm (vidro float) + PVB acústico + 6 mm (vidro float)
- Cor: incolor
- Uso: nos visores com performance acústica – bordas lapidadas protegidas por perfis de madeira e guarnições de EPDM (ver itens 31.2.1.3)

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

32.2.2.6. Vidro Laminado Incolor 12 mm c/ PVB acústico

Face interna e externa Tipo Cebrace Habitat Neutra ou Similar (ver item 32.2.2.3)

- Espessuras: 12 mm, sendo 6 mm (vidro float) + PVB acústico + 6 mm (vidro float)
- Cor: incolor
- Uso: nos visores com performance acústica – bordas lapidadas protegidas por perfis de madeira e guarnições de EPDM (ver itens 31.2.1.3)

32.2.2.7. Vidro Temperado Incolor 10 mm

Tipo Cebrace Habitat Neutra Temperado ou Similar

- Espessura: 10 mm
- Cor: incolor
- Uso: nas esquadrias de vidro temperado (ver item 31.5.1.1) e ferragens de aço

33. FERRAGENS

Esta especificação complementa as seguintes normas em suas últimas edições:

- NBR 7805 – Cremona e seus acessórios – padrão superior
- NBR 7258 – Dobradiças de abas
- NBR 5632 – Fechadura de embutir – padrão superior
- NBR 5635 – Fechadura de embutir tipo interno
- NBR 5636 – Fechadura de embutir tipo banheiro
- NBR 7257 – Trincos e fechos

Todas as ferragens deverão obedecer às indicações e especificações constantes do projeto, quanto ao tipo, função e qualidade.

As ferragens deverão ser fornecidas acompanhadas dos acessórios, bem como de parafusos para fixação nas esquadrias.

Os vários tipos de ferragens deverão ser embalados separadamente e etiquetados com o nome do fabricante, o tipo, o número e a discriminação da peça a que se destinam. Em cada pacote deverão ser incluídos os parafusos necessários, chaves, instruções e desenhos do modelo.

O armazenamento das ferragens deverá ser feito em local coberto e isolado do contato com o solo.

A instalação das ferragens deverá ser executada com particular cuidado, de modo a que os rebaixos ou encaixes para dobradiças, fechaduras de embutir, chapa-testas e outros elementos tenham a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, taliscas de madeira ou outros processos de ajuste. Não deverá ser permitido introduzir quaisquer esforços na ferragem para seu ajuste.

Para evitar escorrimento ou respingos de tinta nas ferragens não destinadas à pintura, protegê-las com tiras de papel ou fita crepe.

Deverá ser verificada a equivalência dos materiais às especificações do projeto, bem como a fixação, o ajuste, o funcionamento e o acabamento das ferragens.

33.1. FERRAGENS DE PORTAS DE MADEIRA

Todas as ferragens estão descritas nas respectivas Esquadrias de Madeira (ver item 31.2).

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

33.2. COMPONENTES DE PORTAS DE AÇO

Todas as ferragens estão descritas nas respectivas Esquadrias de Alumínio (ver item 31.3).

33.3. COMPONENTES DE PORTAS DE ALUMÍNIO

Todas as ferragens estão descritas nas respectivas Esquadrias de Alumínio (ver item 31.4).

33.4. FERRAGENS DE PORTAS DE VIDRO TEMPERADO

Todas as ferragens estão descritas nas respectivas Esquadrias de Alumínio (ver item 31.5) e no detalhamento de esquadrias no projeto de arquitetura.

33.5. COMPONENTES ESPECIAIS DE ABERTURA

33.5.1. Especificações

33.5.1.1. Barras Antipânico

Tipo Dorma PHB 3000 (*Push Bar*)

- Acabamento: cor preta da fabricante.
- Barra antipânico testada segundo a norma EN 1125 reversível para uso em portas LH/ISO 6 ou RH/ISO 5
- Desenvolvidas de acordo com as normas NBR 11785 – EB2081, para aplicação em porta de eixo vertical de uma ou duas folhas
- Aplicação para portas de 1 e/ou 2 folhas
- Peso máximo da porta: 200 kg
- Mecanismos de trava antipânico horizontais e verticais
- Ferragem externa com maçaneta niveladora reservada ou puxador
- Funções elétricas para aplicações especiais (opcional)

33.5.1.2. Mola de Piso

Tipo Dorma BTS 80 ou similar

- Mola hidráulica de piso em aço inox polido aparente com selante Dorma Seal Protect ou similar
- Peso máximo da porta: 300 kg
- Velocidade fechamento e parada regulável

33.5.1.3. Mola Aérea

Tipo Dorma TS 83 ou similar

- Mola para Porta com braço projetante e Sistema Bac Kchec K Dorma ou similar
- Portas até 1500 mm
- Proteção anticorrosiva
- Abertura com baixa resistência
- Sistema de proteção à choques com a parede

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

34. EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS

Os equipamentos sanitários deverão ser fornecidos e instalados pela CONTRATADA, observando-se as indicações dos projetos de arquitetura e de instalações hidráulicas. Esclarecemos que deverão ser consideradas peças complementares cromadas, que possibilitem o funcionamento destes equipamentos tais como válvulas americanas, sifões, rabichos, etc.

O perfeito estado e condições de fornecimento dos equipamentos deverá ser devidamente verificado, antes do assentamento, pela FISCALIZAÇÃO.

As louças para os diferentes tipos de aparelhos sanitários e acessórios, deverão ser de grés branco (grés porcelânico), salvo quando indicado em contrário no projeto.

As peças deverão ser bem cozidas, desempenadas, sem deformações ou fendas, duras, sonoras, resistentes e praticamente impermeáveis.

O esmalte deverá ser homogêneo, sem manchas, depressões, granulações ou fendilhamentos.

Os aparelhos sanitários, equipamentos afins e respectivos pertences e peças complementares deverão ser fornecidos e instalados pela CONTRATADA, com o maior apuro e de acordo com as indicações do projeto de instalação.

As posições relativas das diferentes peças sanitárias deverão ser, para cada caso, resolvidas na obra pela FISCALIZAÇÃO, devendo, contudo, orientar-se pelas indicações gerais no projeto.

As peças coincidirão sempre com um azulejo certo, ficando por cima do fecho do meio azulejo, quando sua altura maior for inferior a um azulejo inteiro.

Os porta-papéis deverão ser colocados a 45 cm de altura, a contar do piso, a 45 cm da parede lateral, a contar do canto, quando o eixo do vaso sanitário distar menos de 75 cm desse canto e/ou a 60 cm na vertical da parede do fundo, a contar da parede do vaso, quando este distar mais de 5 fiadas desse canto.

As saboneteiras de chuveiro ficarão a 1,35 m do piso.

As saboneteiras de pia, bancas e tanques, ficarão na segunda fiada inteira, acima da banca ou borda superior do tanque ou, ainda, quando a banca tiver respingadouro, na fiada imediatamente acima deste.

Esta especificação complementa as seguintes normas em suas últimas edições:

- NBR 6452 – Aparelhos sanitários de material cerâmico;
- NBR 6498 – Bacia sanitária de material cerâmico de entrada horizontal e saída embutida vertical;
- NBR 6499 – Lavatório de material cerâmico;
- NBR 6500 – Mictórios.

34.1. LOUÇAS

34.1.1. Especificações

34.1.1.1. Bacia com Caixa Acoplada de Louça Branca

Bacia em Louça Branca tipo Deca linha Vogue Plus P.505.17 ou similar
Caixa Acoplada em Louça Branca tipo Deca Duo (6/3 litros) Vogue Plus CD.01F.17 ou similar

- Acessórios:
  - Assento tipo Deca Termofixo Vogue Plus AP.516.17 com Slow Close e Easy Clean ou similar

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Anel de Vedação para Bacia tipo Deca AV.90.01 ou similar
- Ligação Flexível em Malha de Aço tipo Deca 4607.c.040 ou similar

34.1.1.2. Bacia de Louça Branca com Válvula de Descarga

Bacia em Louça Branca Tipo Celite linha Eco ou similar
Válvula de Descarga Tipo Docol linha Benefit 00184906 ou similar

- Acessórios:
  - Assento Tipo Celite de Plástico Branco com Slow Close ou similar
  - Anel de Vedação para Bacia tipo Social Celite ou similar
  - Ligação Flexível 400 mm em Aço Inox tipo Social Celite ou similar

34.1.1.3. Mictório com Sifão Integrado de Louça Branca WC Público

Tipo Deca Linha Uso Público M.713.17 em Louça Branca ou similar

- Sifão integrado
- Acessórios:
  - Válvula de mictório com fechamento automático cromado, tipo Deca Dematic 2570.C ou similar
  - Conjunto para instalação de mictório Tipo FM.712.01

34.1.1.4. Lavatório de Louça Branca s/ Coluna

Tipo Deca Linha Ravena/Izzy L.915.17 em Louça Branca ou similar

- Furo para torneira (ver item 34.2.2.1)
- Acessórios:
  - Sifão articulado cromado para lavatório (ver item 34.2.2.8)
  - Válvula de escoamento (ver item **Erro! Fonte de referência não encontrada.**)
  - Kit para fixação tipo Deca SP.7.01
  - Engate/rabicho flexível inox 1/2" x 30 cm

34.1.1.5. Cuba de Embutir Oval de Louça Branca

Tipo Deca Cuba de Embutir Oval L.59.17 em Louça Cor Branco-16 ou similar

- Tamanho: 305 x 390 x 145 mm
- Prever Cortes da Bancada: (ver detalhamento específico no Projeto de Arquitetura)
- Furo para torneira (ver item 34.2.2.1)
- Acessórios:
  - Sifão convencional cromado para lavatório (ver item)
  - Válvula de escoamento (ver item **Erro! Fonte de referência não encontrada.**)
  - Engate/rabicho flexível inox 1/2" x 30 cm

34.2. METAIS

A maioria dos equipamentos hidráulicos especificados está de acordo com as recomendações do AQUA-HQE, entretanto alguns equipamentos não puderam seguir tais recomendações devido as necessidades do ambiente em que serão instaladas, como é o caso dos equipamentos de laboratórios.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

34.2.1. Especificações de Tanques e Cubas

34.2.1.1. Tanque de parede 27 L

Tipo Tramontina 27L (ref. 94401107) ou similar

- Material: Aço Inox AISI 304
- Tamanho: 500 x 400 x 230 mm
- Torneira: Convencional de parede

34.2.1.2. Cuba retangular

Tipo Tramontina 40BL (ref. 94081500) ou similar

- Material: Aço Inox AISI 304
- Tamanho: 400 x 340 x 140
- Torneira: Convencional de mesa

34.2.2. Especificações de Acessórios

34.2.2.1. Torneira de Mesa p/ Lavatório Automática

Tipo Deca Decamatic Eco 1173.C.Conf. ou similar

- Cromada com arejador, fechamento automático e restritor de vazão (máxima: 7,0 l/min)

34.2.2.2. Torneira de Parede Convencional para Cozinha

Tipo Deca Izy 1159.C37

- Cromada com arejador, fechamento rotativo (vazão máxima: 6,0 l/min)

34.2.2.3. Torneira de Mesa Bica Alta

Tipo Docol Linha Triplus LEED (ref. 00605806) ou similar

- Aço inox com acabamento biníquel; bica alta giratória de 360º e arejador articulável (vazão: 8,0 L/min)

34.2.2.4. Chuveiro cromado com restritor de vazão e tubo de parede

Tipo Deca Balance 6 1956.C.CT ou similar

- Misturador monocomando de Chuveiro
- Vazão: 6,2 L/min

34.2.2.5. Chuveiro cromado com restritor de vazão e desviador universal e ducha

Tipo Deca Aspen com desviador e ducha manual 1967.C ou similar

- Cromado, com mangueira flexível de 1,80 m
- Restritor de vazão: máx. 16,0 L/min
- Acabamento para registro de pressão: Tipo Deca Drop cromado com mecanismo 1/2 volta 4916.C91.PQ ou similar

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

34.2.2.6. Sifão para Lavatório

Tipo Deca 1680.GL.100.112 ou similar

- Acabamento: Cromado
- Tamanho: 310 x 65 x 235 mm

34.2.2.7. Sifão para Cozinha e Tanque

Tipo Deca 1680.C.112 ou similar

- Acabamento: Cromado
- Tamanho: 249 x 46 x 323 mm
- Diâmetro Saída: 100 mm

34.2.2.8. Sifão Articulado para lavatório

Tipo Deca 1682.C.100.112 ou similar

- Acabamento: Cromado
- Tamanho: 297 x 49 x 229 mm

34.2.2.9. Válvula para Lavatório Convencional

Tipo Deca 1602.C ou similar

- Acabamento: Cromado
- Diâmetro: 56 mm
- Altura: 97 mm

34.2.3. Complementos

Deverão ser fornecidas e instaladas ligações flexíveis revestidas com malha de aço inox (ref. 4607) da Fabrimar.

Deverão ser fornecidas e instaladas válvulas de escoamento universal para lavatório com acabamento cromado e plug plástico (ref. 1601) da Fabrimar.

Deverão ser fornecidas e instaladas válvulas de escoamento para tanque 1 ¼" com acabamento cromado e plug plástico (ref. 1605) da Fabrimar.

34.3. ACESSÓRIOS

Todos os acessórios acessíveis devem estar em conformidade com a NBR 9050 – 2015.

34.3.1. Especificações

34.3.1.1. Banqueta Articulável para Banho

Tipo Docol linha Benefit 00733426 Branco ou similar

- Tamanho: 475 x 700 x 30 mm
- Descrição: Material termoplástico sobre estrutura metálica c/ resistência até 150 kg; com alças de apoio laterais

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

34.3.1.2. Barra em Aço Inox de Apoio 40 cm

Tipo Deca Conforto 2310.I.40.POL ou similar

- Acabamento: Aço inox polido
- Tamanho: 100 x 484 x 80 mm

34.3.1.3. Barra em Aço Inox de Apoio 70 cm

Tipo Deca Conforto 2310.i.70.POL ou similar

- Acabamento: Aço inox polido
- Tamanho: 100 x 784 x 80 mm

34.3.1.4. Barra em Aço Inox de Apoio 80 cm

Tipo Deca Conforto 2310.i.80.POL ou similar

- Acabamento: Aço inox polido
- Tamanho: 100 x 884 x 80 mm

34.3.1.5. Barra “L” em Aço Inox de Apoio 80 cm

Tipo Deca Conforto 2335.I.POL / 2340.I.POL ou similar

- Acabamento: Aço inox polido
- Tamanho: 100 x 788 x 914 mm

34.3.1.6. Cabide Cromado

Tipo Deca Clean 2060.C.CLN ou similar

- Acabamento: Superficial cromado

34.3.1.7. Dispenser de Papel Higiênico em Rolo

Tipo Trilha, em ABS branco ou similar

34.3.1.8. Dispenser de Papel Toalha Interfolhas

Tipo Trilha, em ABS branco ou similar

34.3.1.9. Dispenser de Sabonete Manual

Tipo Jofel, linha Aitana AC70000 branco ou similar

34.3.1.10. Espelho de Prata Polido com Protetor de Borda

Tipo Cebrace Optimirror 4 mm ou similar

- Fixação: Adesivo à base de silicone de cura neutra Fixa Espelho; usar Protetor de Borda; manter o espelho a 3 mm do revestimento da parede de sua fixação
- Acabamento: Perímetro em perfil L de alumínio anodizado natural

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

35. SERRALHERIA

35.1. TELAS, GUARDA-CORPOS E CORRIMÃOS

A principal preocupação é a devida estruturação para que o elemento guarda-corpo realize a sua principal função: a segurança. Os montantes devem estar devidamente chumbados em elemento de concreto (cinta, viga, laje ou almofada) de forma que o conjunta possua a mínima variação possível em caso de aplicação de cargas laterais.

A técnica de soldagem, a execução, a aparência e a qualidade das soldas, bem como os métodos utilizados na correção dos defeitos, deverão obedecer às seções 3 e 4 da AWS D 1.1.

Todos os guarda-corpos e corrimãos devem seguir as normas vigentes mais recentes, como:

- NBR 14718 – Guarda-corpo para edificações
- NBR 9050 – Acessibilidade à edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos
- NBR 9077 – Saídas de emergência em edifícios

Observação: A manutenção das peças se aço inox deverá ser feita com aplicação de Restaurador para Aço Inox tipo Wurth ou similar com prazos e métodos de acordo com recomendações do fabricante.

35.1.1. Especificações

35.1.1.1. Guarda-corpo Tubular de Aço c/ Fechamento em Cabos de Aço

Peças em Aço Inox AISI 316 com acabamento polido

- Corrimãos: tubos Ø 1.1/2” (e = 3 mm), a 70 e 92 cm do piso e 4 cm do montante, conforme NBR 9050

Peças em aço galvanizado a fogo com pintura em esmalte sintético premium branco tipo Suvinil Cor e Proteção acetinado, sobre fundo antiferrugem da Suvinil ou similar

- Guarda-corpo: tubo Ø 2” (e = 3 mm)
- Montantes: tubos Ø 2” (e = 3 mm) c/ altura de 92 cm
- Suportes: peças em “L” em tubo Ø 1/2” (e = 1,2 mm) soldados no corrimão e no montante
- Fixação: moedas Ø 4” (e = 3/16”), com furo central Ø 2” por onde trespassa e solda o montante

Peças em aço galvanizado a fogo com revestimento em nylon cor branca ou similar

- Fechamento: balaustrada de cabos de aço Ø 3/32” com fixador e esticador, entre o guarda-corpo e o piso

35.1.1.2. Guarda-corpo em Perfil Tubular Contínuo de Aço

Peças em aço carbono com pintura em esmalte sintético premium branco tipo Suvinil Cor e Proteção acetinado, sobre fundo antiferrugem da Suvinil ou similar

- Montante e guarda-corpo: “u” invertido de tubos contínuos Ø 2” (e = 3,0 mm) formando uma peça única de montantes e tubo superior com altura máxima 110 cm acima do piso; cantos arredondados com raio interno 50 mm
- Fechamento: balaustrada em tubos verticais Ø 1.1/2” com vãos máximos de 11 cm, soldados no tubo superior contínuo e em tubo inferior Ø 2” horizontal a 10 cm do piso
- Fixação: moedas Ø 4” (e = 3/16”), com furo central Ø 2” por onde trespassa e solda o montante

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

35.1.1.3. Guarda-corpo Antiesmagamento em Perfil Tubular Contínuo de Aço Inox

Peças em Aço Inox AISI 316 com acabamento polido

- Montante e guarda-corpo: “u” invertido de tubos contínuos Ø 2” (e = 3 mm), formando uma peça única de montantes e tubo superior a 100 cm acima do piso e largura variável; cantos arredondados com raio interno 50 mm
- Travessa: Ø 2” horizontal (e = 3,0 mm) a 70 cm acima do piso
- Fixação: moedas Ø 4” (e = 3/16”), com furo central Ø 2” por onde trespassa e solda o montante

35.1.1.4. Corrimãos de Piso em Perfil Tubular de Aço

Peças em Aço Inox AISI 316 com acabamento polido

- Corrimãos: tubos Ø 1.1/2” (e = 3 mm), a 70 e 92 cm do piso e 4 cm do montante, conforme NBR 9050

Peças em Aço galvanizado a fogo com pintura em esmalte sintético premium branco tipo Suvinil Cor e Proteção Acetinado, sobre Fundo Antiferrugem da Suvinil ou similar

- Montantes: tubos Ø 2” (e = 3 mm) c/ altura de 92 cm
- Suportes: peças em “L” em tubo Ø 1/2” (e = 1,2 mm) soldados no corrimão e na moeda de fixação
- Fixação: moedas Ø 4” (e = 3/16”), com furo central Ø 2” por onde trespassa e solda o montante

35.1.1.5. Corrimãos de Parede em Perfil Tubular de Aço Inox

Peças em Aço Inox AISI 316 com acabamento polido

- Corrimãos: tubos Ø 1.1/2” (e = 3 mm) a 70 cm do piso e 4 cm da parede, conforme NBR 9050

Peças em Aço galvanizado a fogo com pintura em esmalte sintético premium branco tipo Suvinil Cor e Proteção Acetinado, sobre Fundo Antiferrugem da Suvinil ou similar

- Suportes: peças em “L” em tubo Ø 1/2” (e = 1,2 mm) soldados no corrimão e na moeda de fixação
- Fixação: moedas Ø 3” (e = 3/16”), com furo central por onde trespassa e solda o suporte

35.1.1.6. Corrimãos de Parede em Perfil Tubular de Aço Carbono

Peças em Aço Carbono com pintura em esmalte sintético premium preto tipo Suvinil Cor e Proteção Acetinado, sobre Fundo Antiferrugem da Suvinil ou similar

- Corrimãos: tubos Ø 1.1/2” (e = 3 mm) a 70 e 92 cm do piso e 4 cm da parede, conforme NBR 9050
- Suportes: peças em “L” em tubo Ø 1/2” (e = 1,2 mm) soldados no corrimão e na moeda de fixação
- Fixação: moedas Ø 3” (e = 3/16”), com furo central por onde trespassa e solda o suporte

35.1.1.7. Alambrado em Perfil Tubular de Aço Galvanizado

Peças em Aço Carbono com pintura em esmalte sintético premium verde tipo Suvinil Cor e Proteção Acetinado, sobre Fundo Antiferrugem da Suvinil ou similar

- Montante e travessa: malha de tubos Ø 2” verticais e horizontais (e = 3,0 mm)

Tela de Alambrado de Aço Galvanizado pré pintado em PVC cor verde tipo Belgo ou similar

- Fechamento lateral: tela de alambrado fio 12, # 2”

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Rede de Fechamento em Polietileno Virgem de Alta Densidade com Proteção UV cor verde

- Fechamento superior: rede em polietileno fio 4, # 4" – usado no Campo de Areia

35.2. ESCADA DE MARINHEIRO

Tipo escada de marinheiro com proteção

- Acabamento: Pintura poliuretana na cor cinza aplicado sobre primer 98201
- Longarinas, Colunas laterais e degraus: perfil de tubo cilíndrico galvanizado Ø = 1"
- Gaiola de proteção: barra chata de ferro # 1.3/4” x 3 x 16” soldada na estrutura tubular da escada

36. BANCADAS

Ressalta-se a obrigatoriedade do uso de produtos de tratamento para madeira restrito a produtos preservativos, devidamente registrados e autorizados pelo IBAMA e da ANVISA.

36.1. BANCADAS FIXAS DE GRANITO

Todas as peças devem observar as normas específicas de granito:

- NBR 15844
- NBR NM 103

As placas apresentarão cantos vivos, acabamento polido e dimensões conforme o projeto. Deverão ser isentas de falhas, lascas, quebras ou quaisquer outros defeitos.

Deverão ser guardadas de pé apoiadas sobre ripas de madeira e encostadas em paredes em local não muito longe das áreas de aplicação e de onde seja fácil a remoção com ajuda de carrinhos.

Após colocação do rodapé deverá ser verificado, com leve batida, se as placas ficarem completamente apoiadas sobre a argamassa de assentamento. Caso se ouça o som de pedra "oca", o serviço deverá ser refeito.

Após a verificação geral da continuidade e uniformidade da superfície, o rodapé deverá ser protegido com uma camada provisória. Deverá ser, então, coberto com sacos de estopa, jogando sobre elas gesso em pasta que, uma vez solidificada, garantirá uma boa proteção ao piso pronto.

Quando da limpeza final, a proteção provisória poderá ser exercida facilmente com água e escova, sendo possível, assim, proceder ao acabamento final com cera, sem o uso de ácidos.

Ressalta-se a obrigatoriedade do uso de produtos de tratamento para madeira restrito a produtos preservativos, devidamente registrados e autorizados pelo IBAMA e da ANVISA.

Obs.: O tipo de granito pode ser alterado de acordo com as jazidas locais, respeitadas as características estéticas do produto especificado. As alterações devem ser aprovadas pela FISCALIZAÇÃO que, por sua vez, apresentará para aprovação pelo Arquiteto especificador.
Especificações

36.1.1.1. Bancada de Granito Cinza

Pedra Plana de Granito Cinza Prata com Testeira e Espelho

- Espessura: 20 mm

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Dimensões: de acordo com detalhamento de arquitetura
- Tratamento: polimento face superior, frontal e lateral expostas; com borda chanfrada
- Coeficiente de Absorção < 0,20 %
- Carga de ruptura > 135 MPa
- Abrasão < 0,45 mm
- Variação dimensional < 0,8 %
- Especificidades:
  - Ver formato da bancada e dimensões em projeto especifico

37. MOBILIÁRIO

Abaixo serão listados e descritos os itens de mobiliário fixo e que, como tais, deverão ser adquiridos e instalados até o final do prazo de execução da obra.

Ressalta-se a obrigatoriedade do uso de produtos de tratamento para madeira restrito a produtos preservativos, devidamente registrados e autorizados pelo IBAMA e da ANVISA.

37.1. AUDITÓRIO

37.1.1. Poltronas

37.1.1.1. Poltronas Convencionais

- Dimensões entre eixos: 550 mm
- Altura:
  - Do chão ao topo do encosto não-reclinável – 890 mm
  - Da borda frontal do assento ao piso – 440 mm
- Profundidade da poltrona: aberta – 690 mm; fechada – 440 mm
- Assento e encosto de compensado anatômico e com rebatimento automático e silencioso
- Estofado: espuma de poliuretano expandido, espessura mínima de 80 mm, colado a madeira e revestida com tecido 100% poliéster, cor vermelho
- Estrutura metálica com tratamento anticorrosivo e pintura eletrostática a pó, tinta híbrida Epóxi/Poliéster polimerizada em estufa, espessura mínima de 40 µm, na cor Preta

37.1.1.2. Poltronas de Obeso

- De acordo com a NBR 9050:2015 – acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, item 4.7, assento para pessoas obesas, devem seguir as seguintes especificações:
- Profundidade entre a parte frontal e o ponto mais frontal do encosto não-reclinável: 470 entre 510 mm
- Largura mínima: 790 mm
- Altura do assento: 410 entre 450 mm
- Angulo entre assento e encosto não-reclinável: 100º entre 105º
- As poltronas para obeso devem seguir o mesmo padrão de acabamento das demais poltronas, mudando apenas as dimensões para adequar-se ao conforto do usuário
- Quando providos de apoio de braços, estes devem ter altura entre 230 mm e 270 mm em relação ao assento. Os assentos devem suportar uma carga de 250 kg. As demais características são as mesmas.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

38. EQUIPAMENTOS

38.1. EQUIPAMENTOS ESPECÍFICOS

38.1.1. Elevadores e Afins

38.1.1.1. Plataforma Elevatória

Tipo ThyssenKrupp Easy Vertical Hidro ou similar

- Capacidade: 250 kg
- Velocidade: 6,0 m/min (0,10 m/s)
- Dimensões: 900 x 1400 x 1100 mm
- Piso em chapa de aço xadrez antiderrapante
- Porta de giro, de 900 mm, em aço com esmalte sintético preto sobre fundo protetor

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

J. ATIVIDADES COMPLEMENTARES DE ARQUITETURA

39. URBANISMO

39.1. PROGRAMA DE NECESSIDADES

A proposta de urbanização requalifica o entorno do complexo CUCA José Walter e o espaço da praça situada à Rua 69, buscando a integração entre as atividades esportivas e culturais do novo equipamento, da Areninha existente e da praça a ser reformada. Atualmente, esta praça já funciona como polo atrativo de práticas esportivas e de exercícios, possuindo playground, equipamentos de ginástica e uma quadra esportiva com vestiário.

Foi utilizado para a concepção dos projetos o programa de necessidades estabelecido pela Secretaria Municipal da Juventude, que definiu que a praça deveria possuir atividades que atraíssem os jovens às demais atividades do CUCA, servindo de polo de atração inicial e espaço de comunicação entre a comunidade local e o complexo principal.

Desse modo, foram concebidos novos equipamentos em substituição ao playground e aos aparelhos de ginástica existentes, com a finalidade de implantar um skatepark e anfiteatro com palco coberto. A quadra e os vestiários foram mantidos por já terem atividades bem estabelecidas e organizadas com a comunidade.

O skatepark proposto é em concreto, possuindo design contemporâneo e com utilização bastante flexível. Ele está enterrado em relação à praça a fim de não se tornar uma barreira visual, haja vista que o nível interno da praça já é muito diferente do nível dos passeios, existindo inclusive grandes taludes. O espaço em si foi concebido de modo a propiciar segurança e ludicidade aos usuários.

O anfiteatro, com proposta natural e desenho contemporâneo, aproveita o desnível natural do terreno para sua implantação, reduzindo os custos de terraplenagem. Grandes degraus tornam-se bancos em concreto com áreas gramadas de circulação. Os pisos de um modo geral são em materiais duráveis, como o bloco de concreto intertravado e placas de granito flameado. O palco do anfiteatro é coberto com estrutura mista em concreto e metálica, possibilitando utilização em horários flexíveis.

39.2. INTEGRAÇÃO E ACESSIBILIDADE

A praça reformada não se encontra vizinha ao CUCA José Walter, embora esteja no entorno próximo. Devido a isso, foi pensado em um percurso de integração, acessível, que possibilitasse a conexão visual e física entre o espaço urbano e o complexo de edificações. Uma passagem elevada para pedestres foi inserida na Rua Vitória possibilitando a travessia em nível para o CUCA, desse modo, com esse elemento e a padronização dos passeios, a Areninha e Praça ficaram integradas ao complexo.

O acesso à praça e aos seus equipamentos se dá através de rampa na região mais alta, já na área do palco do Anfiteatro, temos a possibilidade de acessá-lo no nível dos passeios. De acordo com as normas vigentes, foram reservadas também as vagas para os cadeirantes que venham a utilizar e compartilhar este espaço.

39.3. PASSEIOS

Os passeios foram concebidos em bloco de concreto intertravado, sendo este um material de fácil execução, permeável e econômico. Os passeios antigos serão demolidos para promover a uniformização das calçadas, bem como possibilitar os percursos acessíveis. Foram previstas também arvoreiras para

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

alguns passeios, de modo que possam abrigar arborização urbana e tornar o espaço público mais sombreado e aprazível.

39.4. MOBILIÁRIO

Os mobiliários foram propostos visando a economia, funcionalidade e durabilidade. Os elementos sugeridos são bancos, lixeiras e bicicletário. Os bancos foram concebidos em concreto e madeira ecológica, ficando dispostos dentro do complexo do CUCA e na praça; o bicicletário foi concebido em aço galvanizado pintado com design projetado para apoiar todo o quadro da bicicleta, estando posicionado em frente ao CUCA; as lixeiras, em aço e madeira ecológica, possuem separação para triagem de resíduos sólidos, estando distribuídas nas áreas internas e externas do CUCA, principalmente na praça.

40. PAISAGISMO

40.1. CONCEPÇÃO E JUSTIFICATIVA

O projeto de paisagismo constitui um elemento espacial fundamental para a garantia da qualidade ambiental das áreas livres e espaço público adjacente. As áreas verdes contíguas ao edifício foram concebidas para estabelecer uma relação de simbiose com a extensa área verde do campus onde se insere, ampliando e enriquecendo a biodiversidade, além de estender o habitat para os diversos seres vivos que ali habitam.

A arborização urbana proposta vem, pois, promover melhorias substanciais na qualidade ambiental da via ao promover o aumento da área de sombra no passeio. Consoante às práticas atuais de atuação paisagística no Brasil, as espécies escolhidas para a composição florística são, prioritariamente, nativas do bioma local.

As condições de manutenção, largura de canteiros e arvoreiras, profundidade do substrato, interferências com fiação elétrica, mobiliário urbano, edificações, etc. foram condicionantes para a definição do porte, caráter de copa, características botânicas das espécies escolhidas, priorizando aquelas que historicamente mais têm demonstrado melhor desempenho em jardins públicos da cidade.

Desta forma, a arborização dos passeios foi definida com o uso de espécies de médio a grande porte, atentando para a presença de fiação elétrica em diversos pontos, nas quais serão utilizadas espécies de menor altura. Sempre que possível foram mantidas as árvores já existentes no passeio.

Nos jardins junto às edificações foi dada prioridade ao uso de espécies de caráter ornamental, como palmeiras, arbustos e árvores de maior apelo estético, assim como espécies melhor adaptadas para as condições de sombreamento de alguns canteiros. A escolha das espécies também teve a preocupação de evitar espécies que apresentassem qualquer potencial alergênico para os usuários do edifício.

Todos os elementos construídos integrantes das áreas ajardinadas como os passeios, canteiros, meios-fios, bancos, claraboias, escadas, rampas, etc.; estão devidamente detalhados nos projetos de urbanismo. As jardineiras sobre laje, assim como os bancos que a definem estão detalhados no projeto arquitetônico. O projeto paisagístico e este memorial se limitam, portanto, a descrição da composição vegetal das áreas ajardinadas do empreendimento, assim como os procedimentos para sua implantação e manutenção.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

40.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS ACERCA DA ESCOLHA DO MATERIAL VEGETAL

40.2.1. Espécies nativas com relevância ambiental

Os planos de vegetação propostos privilegiam o emprego de espécies nativas que são bem adaptadas às condições de clima e solo. Dessa forma, o projeto toma um viés sustentável, podendo ser, inclusive, utilizado como instrumento para atividades de formação ambiental para a população local bem como aos usuários do espaço.

40.2.2. Facilidade de aquisição das mudas

A vegetação especificada é prioritariamente nativa do local de projeto. Aquelas espécies de maior apelo ornamental são espécies largamente utilizadas nos jardins brasileiros, sejam nativas ou exóticas adaptadas, portanto a maioria está disponível em viveiros comerciais. Quanto as espécies exóticas, só foram utilizadas aquelas que comprovadamente não manifestam características invasoras.

40.2.3. Baixa manutenção

Outro critério de seleção do material vegetal é sua baixa necessidade de manutenção. Procurou-se, na medida do possível, indicar espécies que demandam baixa manutenção. Esse aspecto, quando se considera espaços livres públicos, é de fundamental importância.

Dessa forma, foram especificadas espécies vegetais entre forrações, herbáceas, arbustos, árvores e palmeiras. Estas estão devidamente classificadas quanto à sua denominação científica e popular, porte adequado para aquisição e quantitativo.

40.3. INSTRUÇÕES TÉCNICAS PARA IMPLANTAÇÃO DOS PROJETOS

Entende-se haver diversas técnicas para a implantação de um projeto de paisagismo. As abaixo apresentadas têm como um dos seus objetivos, padronizar alguns procedimentos de forma a balizar as propostas para a etapa de implantação. Nesse caso específico, deve ser considerado que em todas as áreas o trabalho de implantação se dará desde seu início devendo ser executadas tarefas de análise e correção do solo, controle fitossanitário, etc. Abaixo são descritas as diversas etapas para a implantação dessas áreas.

40.3.1. Preparo da Área para Plantação

40.3.1.1. Escarificação e Revolvimento

Após o término das atividades de construção civil, as áreas onde serão implantadas nova vegetação ou áreas degradadas a serem recuperadas, deverão ser escarificadas com o uso de ferramentas apropriadas (picareta, pá, enxada, etc.) e, todo o material de entulho, restos de construção, raízes, etc. devem ser removidos e dispensados.

Após esta atividade, deve-se proceder ao destorroamento da área escarificada. O solo, nas áreas a serem gramadas ou implantadas outras espécies de forração, deve ser revolvido, numa profundidade média de 10,0cm a 15,0cm (dez a quinze centímetros) para o procedimento das atividades seguintes de implantação do projeto.

40.3.1.2. Análise e Correção do Solo

Deverão ser feitas coletas do solo existente, cuja profundidade deve seguir a seguinte tabela:

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Tabela 18 - Quadro de Profundidade de Coleta para Análise do Solo

Tipologia	Profundidade (em cm)	Quantidade (em kg)
Forrações	20,0	1,0
Arbustos e herbáceas	20,0 a 40,0	1,0
Árvores e palmeiras	A partir de 40,0	1,0

Uma vez coletadas as amostras, estas deverão ser encaminhadas a um laboratório e solicitada uma análise físico-química. A partir dos resultados dessas análises os canteiros deverão ser corrigidos seguindo as recomendações técnicas.

40.3.1.3. Nivelamento e Fertilização do Solo

A empresa executora deverá ter um engenheiro agrônomo responsável que irá solicitar a análise do solo para o correto preparo da terra, que deverá ser completado pelas informações a seguir:

- Às áreas onde serão implantadas espécies de forração vegetal deverá ser incorporada uma camada de aproximadamente 3,0 cm a 5,0cm (três a cinco centímetros) de areia vermelha;
- Fazer o nivelamento de acordo com o nível especificado em projeto, observando a necessidade do escoamento das águas pluviais e a existência de talude e demais variações.
- Para fertilização do solo, ver item 40.5

40.3.1.4. Controle Fitossanitário Prévio à Implantação dos Jardins

Antes da implantação do material vegetal deverá ser feita a detecção e identificação de formigas, cupins, pragas e doenças na área e no seu entorno. Estas deverão ser combatidas, preferencialmente através dos métodos alternativos naturais, ou, no caso do uso de inseticidas e herbicidas tradicionais, devem ser observadas, criteriosamente, as normas do Ministério da Saúde e da Agricultura como também as Normas Técnicas relativas à periodicidade e segurança para quem aplica e para os usuários.

40.4. IMPLANTAÇÃO DAS ESPÉCIES VEGETAIS

40.4.1. Árvores e Palmeiras

Deverão ser abertos berços com dimensões correspondentes ao tamanho do torrão mais 1/3 para cada lado, ou na profundidade existente, no caso de jardim sobre laje. O material resultante da escavação, caso não seja de boa qualidade, deverá ser descartado, e substituído por terra vegetal, previamente preparada com adubo orgânico conforme determinado acima. Os procedimentos para o plantio devem evitar o destorroamento das raízes das mudas. Forrar o berço com terra preparada assegurando o nível o colo da planta com a parte superior da terra. Encher os berços com o solo preparado e regar abundantemente para acomodar a terra sem deixar espaços com ar. Colocar "sacos" de manta geotêxtil com brita para irrigação das raízes, conforme Figura 7 - Berços.

Observar no local a necessidade de cobrir com terra os torrões de dimensões com altura superior ao nível acabado da terra indicado no projeto criando morrotes suaves.

Caso necessário, instalar tutores para garantir a estabilização dos arbustos até o reestabelecimento de suas raízes no novo local. A altura para fazer a amarração do tutor é 2/3 da altura total da espécie. Utilizar cabo de aço para o tutor e proteger com borracha de câmara de ar onde for feita a amarração. O palmito das palmeiras deverá ser tutorado desde o transporte. Ver Figura 8 - Tutoramento Palmito/Palmeira.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

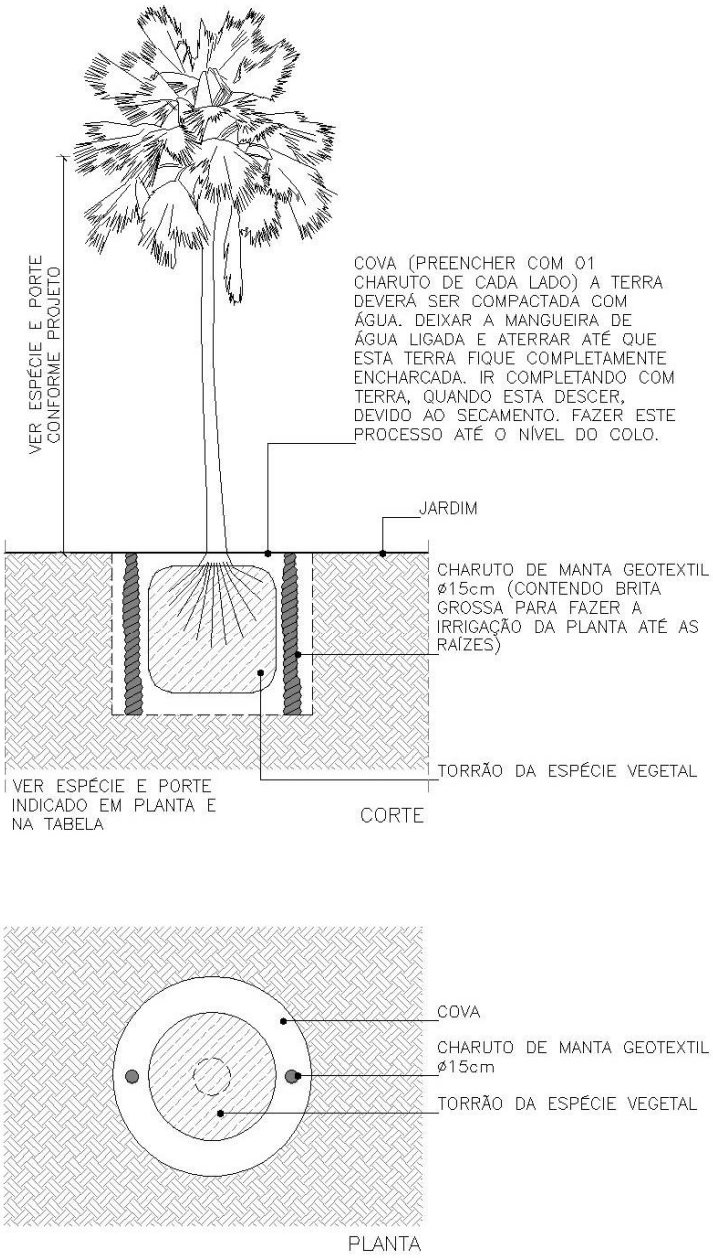


Figura 7 - Berços

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

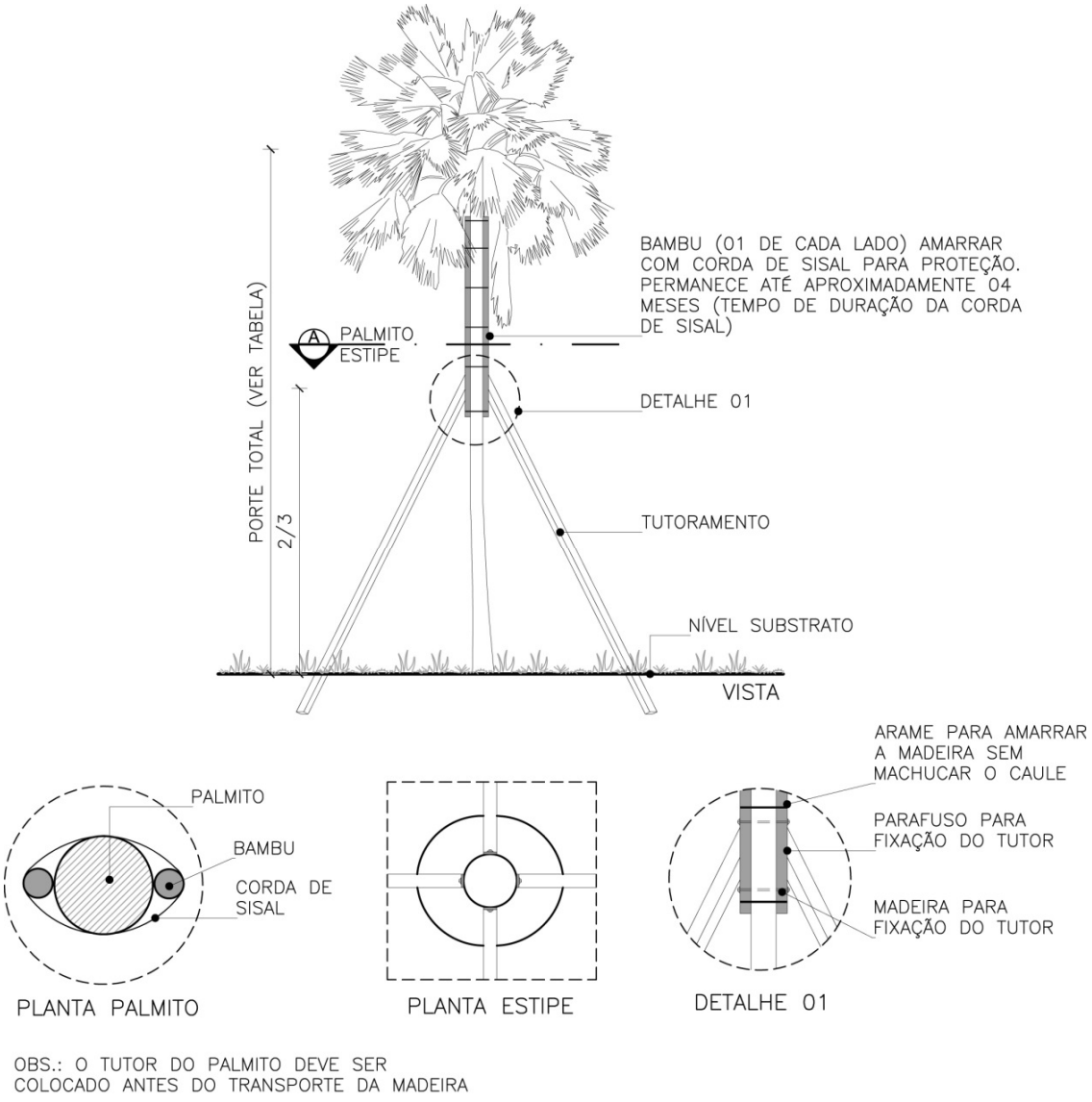


Figura 8 - Tutoramento Palmito/Palmeira

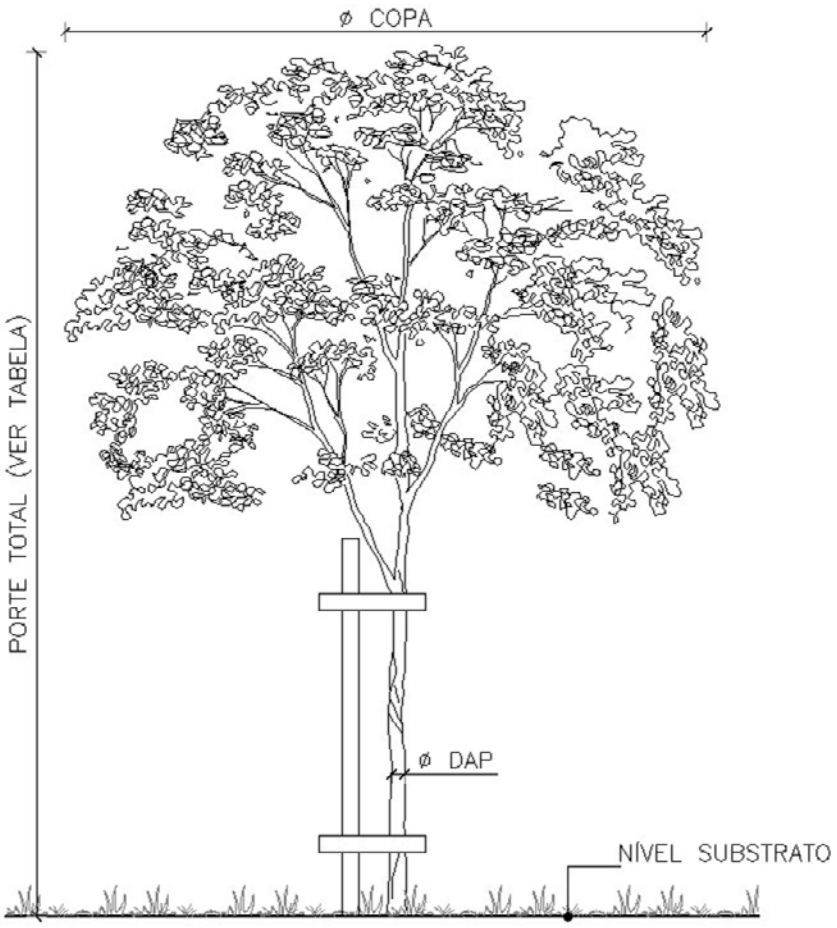


Figura 9 - Tutoramento Árvores

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

40.4.2. Transplante de Árvores e Palmeiras

O transplante de árvores é uma técnica pouco empregada na arborização urbana e nas supressões de vegetação da construção civil. A metodologia consiste na retirada de uma árvore, já desenvolvida, para ser plantada em outro local. O manejo tem que ser realizado com cuidado e técnica, por profissionais especializados, uma vez que irá contribuir para o bom êxito e desenvolvimento da planta. Pode parecer simples, mas a transferência exige muito cuidados, já que a árvore pode ser danificada e até morrer se o procedimento for malfeito:

- Realizar poda com no mínimo trinta dias antes do transplantio reduzindo a área foliar em um terço. Não realizar corte radical em galhos mais grossos, o que dificultaria a brotação posterior;
- Executar por ocasião da poda, o desmame (abertura no solo de uma canaleta ao redor da árvore, feita com ferramenta manual: pás ou escavadeira), com cerca de seis vezes o diâmetro do tronco, numa distância de aproximadamente 50 a 80 cm, e com profundidade mínima de 60 cm. Pode-se colocar terra úmida e adubo na valeta, devendo-se irrigar com abundância a canaleta aberta, dia sim, dia não, após estas operações;
- No dia do transplante, aprofundar a canaleta cuidadosamente. As raízes mais grossas (diâmetro maior ou igual a 5 cm) devem ser cortadas com ferramenta adequada (serrote de poda). O torrão deve ser trabalhado manualmente de modo a apresentar-se em forma de funil, estreitando-se o diâmetro de acordo com sua profundidade; o tamanho do torrão dependerá da espécie e do porte da árvore;
- Marcar no tronco a indicação da posição da árvore em relação ao Norte geográfico. É importante que a árvore seja transplantada na mesma posição em que ela foi retirada, já que, foi assim que ela cresceu e se adaptou ao ambiente;
- O torrão somente poderá ser içado quando não houver mais raízes prendendo-se ao solo, utilizando-se cintas apropriadas feitas de lona ou material similar para não provocar ferimentos ou descascamentos no tronco que possam comprometer o sucesso do transplantio;
- Providenciar o amarrio do torrão com sacos de aniagem (ou juta, que é biodegradável e não precisa ser retirado na hora em que a árvore for recolocada no solo), de modo a mantê-lo firme durante o transporte;
- Palmeiras: colocar tala de bambu para proteger o palmito, conforme DETALHE 2 - primeiro envolver com manta de bidim depois fixar as ripas de bambu desde o tronco e todo palmito e amarrar, evitando assim que o palmito se quebre.
- Providenciar transporte adequado ao porte da árvore a ser plantada;
- O novo local de plantio deve ter o solo fofo, adubado e irrigado;
- Os berços que receberão as árvores devem ser preparados com pelo menos 15 dias de antecedência ao plantio, observando-se o seguinte:
  - Apresentar dimensões compatíveis com o tamanho do torrão;
  - Receber adubação, no fundo do berço, de 300 g de fosfato natural;
  - Receber adubação de 300 g de superfosfato simples incorporados à terra vegetal de boa qualidade com a qual será preenchido o berço;
  - Irrigar abundantemente o berço antes de se colocar a árvore, até a formação de barro no fundo da mesma;
  - A árvore deve ser colocada cuidadosamente no berço, observando-se a sua posição em relação ao Norte geográfico, devendo ficar bem firme e seu colo devidamente nivelado com o solo;
  - Após o transplantio as árvores deverão ser amarradas com cintas resistentes (feitas de tiras de borracha de pneu de caminhão ou similar) ligadas a cabos igualmente resistentes, fixados no solo em

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

três pontos, no mínimo; em caso de árvores de grande porte, o amarrio deve ser feito com cabos de aço;

- Terminado o transplante, deve-se proceder a rega abundante;
- As árvores devem ser irrigadas abundante e alternadamente nos primeiros 30 dias após o plantio, e de dois em dois dias nos 30 dias subsequentes (um dia sim, dois dias não).

40.4.3. Herbáceas e Arbustos

Deverão ser abertos berços na dimensão correspondente ao tamanho do torrão mais 1/3 para cada lado. O material resultante da escavação, caso não seja de boa qualidade, deverá ser descartado, e substituído por terra vegetal, previamente preparada com adubo orgânico conforme determinado acima. Os procedimentos para o plantio devem evitar o destorroamento das raízes das mudas. Forrar o berço com terra preparada assegurando o nível o colo da planta com a parte superior da terra. Encher os berços com o solo preparado a regar abundantemente para acomodar a terra sem deixar espaços com ar. Caso necessário, instalar tutores para garantir a estabilização dos arbustos até o reestabelecimento de suas raízes no novo local.

40.4.4. Forrações

40.4.4.1. Forrações por Mudas Isoladas

Após cumpridas as etapas de limpeza geral, capinação, escarificação, revolvimento, nivelamento e fertilização, as mudas devem ser implantadas seguindo a localização e densidade indicadas no projeto. Usar profundidade mínima de 15cm de substrato.

No caso do jardim sobre laje, preparar a terra com a altura indicada em projeto.

40.4.4.2. Forrações em Placas / Grama em Tapete

Em alguns casos pode ser aconselhável a implantação de gramados em placas (tapete), pois isso garante uma maior segurança no estabelecimento da forração na área a ela destinada. A implantação em plugues ou repicada, além de demorar demasiadamente para fechar, corre o risco de não se desenvolver adequadamente.

No caso do jardim sobre laje, preparar a terra com a altura indicada em projeto.

40.5. OUTRAS CONSIDERAÇÕES

A implantação das espécies vegetais deverá obedecer, rigorosamente, as especificações e indicações do projeto quanto à localização, espaçamento, porte e quantitativo, considerando as seguintes recomendações:

- Formação das mudas - as mudas devem ser bem formadas, sem sinais de pragas ou doenças e com torrão compatível ao seu porte. Não devem ser aceitas mudas com raízes nuas. As outras espécies de cobertura devem ser adquiridas em sacos de 25L (vinte e cinco litros) ou em mudas individuais ensacadas;
- Recipientes - ao realizar o plantio, os recipientes (sacos plásticos, vasos, latas etc.) deverão ser retirados devendo-se ter o cuidado para que o torrão não seja partido e não prejudique as raízes e o desenvolvimento das plantas;
- Disposição e espaçamento - a disposição e o espaçamento das espécies vegetais devem ser executados conforme projeto apresentado e planilha com as especificações das espécies vegetais;

- Separadores de canteiros - para a separação de espécies herbáceas e de forração deverão ser usados separadores de canteiro executados em alvenaria de tijolo, seguindo detalhe construtivo fornecido. Dessa forma se reduz significativamente os custos de manutenção e se garante o respeito ao desenho elaborado no plano;
- Adubação dos berços para árvores e arbustos - deverá ser de natureza orgânica, preferencialmente húmus de minhoca ou esterco proveniente de criações avícolas. Para os berços menores, a terra retirada de cada berço deverá ser misturada a cerca de 5,0 kg (cinco quilos) de adubo e depois recolocada em cada berço. Para os berços maiores essa quantidade deverá ser de cerca de 10,0 kg (dez quilos). Após o período de estabelecimento das mudas, deverá ser definido um programa de adubação periódica para toda a área do projeto, considerando, no entanto, sempre o uso de adubos de origem orgânica, salvaguardando, assim, a qualidade da água do lençol freático. É importante que este trabalho seja desenvolvido por pessoal técnico especializado;
- Adubação das forrações vegetais - manter essas áreas sempre irrigadas e após 40 (quarenta) dias aplicar o adubo orgânico tipo Topgrass, seguindo os procedimentos recomendados pelo fabricante.

Para se proceder a concorrência da execução do plantio, a empresa responsável deverá considerar todas as especificações do projeto de plantio, tabela quantitativa, qualitativa, especificações gerais, detalhes e níveis acabados de terra; as mudas adquiridas deverão estar em perfeitas condições fitossanitárias e enraizadas; as árvores e palmeiras transplantadas devem ter origem em viveiros ou através de transplantes autorizados pelos órgãos ambientais (SmmA, SEMAD ou IBAMA). As mudas não podem ser oriundas de APP, APA, reservas florestais ou áreas de desmatamento ilegal.

Caso a empresa responsável pela execução dos serviços não encontre alguma espécie indicada no projeto, entrar em contato com o arquiteto paisagista.

40.6. PLANTIO SOBRE LAJE

No caso de jardim sobre laje os seguintes cuidados deverão ser tomados:

- Precedente à execução do plantio é a consulta aos projetos de hidráulica e elétrica de modo a evitar toda e qualquer interferência. A área destinada ao plantio deverá estar limpa e totalmente desobstruída de entulhos, o que deverá ser feito pela empresa e/ou construtora responsável pelas obras civis no local;
- Observar a existência de camada de drenagem especificada em projeto (manta de geotêxtil - bidim - sobre cinasita em toda a área a receber terra). Caso essa camada não exista, providenciar com engenheiro responsável pela obra antes da colocação da terra;
- A terra adicionada deverá ser regularizada e nivelada antes do plantio observando a presença de taludes, morrotes ou outras variações descritas em projeto.

40.7. IRRIGAÇÃO E MANUTENÇÃO INICIAL

(Durante o período de 120 dias, a partir do início da implantação)

Rega abundante e diária, durante os períodos de menor insolação (manhã e ao cair da tarde);

Regar arbustos, árvores e palmeiras desde a ponta das folhas até o colo;

Em casos de jardim com irrigação automática, onde a água não alcança as folhas, completar com irrigação manual;

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Durante os 120 primeiros dias, após o final do plantio, deverá ser feita a limpeza de pragas, substituição das espécies mortas e doentes, obedecendo a frequência de visita da equipe de jardinagem a cada 15 dias consecutivos;

Na época de finalização da obra, acionar o engenheiro da obra para a remoção de entulhos espalhados no jardim e reposição de espécies danificadas ou mortas;

Prever a necessidade de complementação da terra adubada devido ao assentamento da mesma para nivelar o jardim.

40.8. MATERIAL FLORÍSTICO

As mudas deverão ser selecionadas de acordo com os seguintes critérios:

- Árvores - com porte e copa simétrica e uniforme. As espécies nativas deverão ser de procedência de viveiros;
- Palmeiras - espécies com folhagem simétrica e altura dentro dos parâmetros especificados. As alturas especificadas na tabela de quantificação são de tronco, não incluindo folhagem e palmito.
- Arbustos - Deverão apresentar uniformidade e boa qualidade fitossanitária, devendo ser isentas de enfermidades causadas por pragas e doenças, assim como estarem em bom estado nutricional. Também é recomendado que possuam torrão proporcional ao seu porte e estejam bem enraizadas.
- Forrações - Devem ser uniformes, em bom estado nutricional e ótima qualidade fitossanitária, além de estarem bem enraizadas.

Tabela 19 - Quadro de Árvores

CÓD	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	QTD	ORIGEM	MUDA (m)
a ASF	Astronium graveolens	Gonçalo-alves	05	NATIVO	2.00
a CAE	Caesalpinia echinata	Pau-brasil	03	NATIVO	3.00
a ERS	Erythina speciosa	Mulungu-do-litoral	03	NATIVO	1.50
a JAC	Jacarandá cuspidifolia	Jacarandá-de-minas	11	NATIVO	2.00
a LUG	Luehea grandiflora	Açoita cavalo	06	NATIVO	1.00
a MYC	Myrciaria cauliflora	Jabuticabeira	03	NATIVO	1.00
a PLE	Platypodium elegans	Jacarandá-canzil	03	NATIVO	2.50
a PSR	Pseudobombax grandiflorum	Embiruçu	04	NATIVO	2.00
a QUG	Qualea grandiflora	Pau-terrinha	04	NATIVO	1.50
a TAM	Tabebuia impetiginosa	Ipê-roxo	03	NATIVO	3.00
a TOL	Toulicia laevigata	Pau-barata	05	NATIVO	2.00

Tabela 20 - Quadro de Palmeiras

CÓD	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	QTD	ORIGEM	MUDA (m)
p ACA	Acromia aculeata	Macaúba	09	NATIVA	2.00
p CYR	Cyrtostachys renda	Palmeira-laca	06	EXÓTICA ADAPTADA	1.50
p HYL	Hyophorbe lagenicaulis	Palmeira-garrafa	03	EXÓTICA ADAPTADA	0.50
p LIG	Licuala grandis	Licuala	03	EXÓTICA ADAPTADA	1.00
p SYB	Syagrus botryophora	Patioba	05	NATIVA	3.00
p SYR	Syagrus romanzoffiana	Jerivá	14	NATIVA	3.00
p SYS	Syagrus schizophylla	Licuriroba	08	NATIVA	0.50
p CAP	Carludovica palmata	Palmeira-chapéu-de-Panamá	06	EXÓTICA ADAPTADA	1.00

Tabela 21 - Quadro de Arbustos

CÓD.	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	QTD	ORIGEM	MUDA (m)
b GAB	Galphimia brasiliensis	Triális	29	NATIVA	0.50
b HER	Heliconia rostrata	Heliconia	31	NATIVA	1.00

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

b STR	Strelitzia reginae	Estrelitzia	18	EXÓTICA ADAPTADA	0.50
b PHT	Phormium tenax	Fórmio	120	EXÓTICA ADAPTADA	0.60
b THE	Thunbergia erecta	Tumbergia arbustiva	13	EXÓTICA ADAPTADA	0.80
b STN	Strelitzia nicolai	Ave-do-paraíso-gigante	13	EXÓTICA ADAPTADA	1.50

Tabela 22 - Quadro de Herbáceas

CÓD.	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	ÁREA (m²)	DENS.	QTD.
h ALB	Alternanthera brasiliana	Lutiela	NATIVA	93.43	36 un/m²	3347
h CUC	Curculigo capitulata	Curculigo	EXÓTICA ADAPTADA	7.85	12 un/m²	115
h DIB	Dietes bicolor	Moréia	EXÓTICA ADAPTADA	20.21	12 un/m²	107
h DIT	Dianella tasmanica	Dianela	EXÓTICA ADAPTADA	44.04	25 un/m²	1196
h LIM	Liriope muscari	Barba-de-serpente	EXÓTICA ADAPTADA	91.65	36 un/m²	1983

Tabela 23 - Quadro de Forrações e Coberturas

CÓD.	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	ÁREA (m²).
f PAN	Paspalum notatum	Grama-batatais	NATIVA	1182.56
f OPJ	Ophiopogon japonicus	Grama-preta	EXÓTICA ADAPTADA	61.13

Tabela 24 - Quadro de Trepadeiras

CÓD.	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	QTD	ORIGEM	MUDA (m)
t PHB	Philodendron bipinnatifidum	Banana-de-imbê	03	NATIVO	0.50

41. ACÚSTICA

41.1. INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o relatório técnico do projeto de acústica do CUCA José Walter em Fortaleza – CE, contemplando:

- Soluções de isolamento acústico;
- Soluções de condicionamento acústico;
- Soluções de controle de ruído de instalações e equipamentos.

41.2. OBJETIVO

Adequação acústica dos diferentes ambientes para o uso pretendido visando critérios de:

- Evitar ruídos intrusivos procedentes de outros ambientes e do exterior garantindo um conforto acústico;
- Adequação do campo sonoro dos ambientes para atingir critérios adequados de inteligibilidade, escuta do som, etc.

41.3. LEGISLAÇÃO, NORMAS E DOCUMENTOS

41.3.1. Normas

41.3.1.1. Nacionais

- NBR 10.151:2000 – Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade.
- NBR 10152:1987 – Níveis de ruído para conforto acústico.
- NBR 11957:1988 – Reverberação – Análise do tempo de reverberação em auditórios.
- NBR 12179:1992 – Tratamento acústico em recintos fechados.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

41.4. SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS

41.4.1. Paredes

41.4.1.1. PA-01

Parede de drywall tipo W112 120/70 de chapa dupla esp. 12 mm com perfilaria esp. 70 mm preenchida com lã mineral (ou de pet) esp. 70 mm e dens. min. 30 kg/m^3.

41.4.1.2. PA-02

Parede de bloco de concreto esp. 19 cm preenchido com grout (ou cimento e areia) com revestimento em massa esp. min. 20 mm por uma das faces.

41.4.1.3. PA-03

Parede de bloco de concreto esp. 9 cm e peso min. 9 kg/peça, com revestimento em massa esp. min. 20 mm pelas duas faces.

41.4.1.4. PA-04

Parede de bloco de concreto esp. 14 cm e peso min. 11 kg/peça, com revestimento em massa esp. min. 20 mm pelas duas faces.

41.4.1.5. PA-05

Parede de drywall tipo W111 95/70 de chapa esp. 12 mm com perfilaria esp. 70 mm preenchida com lã mineral (ou de pet) esp. 70 mm e dens. min. 30 kg/m³.

41.4.1.6. PA-06

Parede de drywall de chapa tripla esp. 12 mm com perfilaria esp. 48 mm preenchida com lã mineral (ou de pet) esp. 50 mm e dens. min. 30 kg/m³.

41.4.1.7. CP-01

Contraparede de drywall sobre parede de alvenaria de chapa dupla esp. 12 mm com perfilaria esp. 70 mm preenchida com lã mineral (ou de pet) esp. 70 mm e dens. min. 30 kg/m³.

41.4.1.8. CP-02

Contraparede de drywall sobre parede de alvenaria de chapa dupla esp. 12 mm com perfilaria esp. 70 mm fixada com suporte antivibratórios de parede (Ref. Vibtech) preenchida com lã mineral (ou de pet) esp. 70 mm e dens. min. 30 kg/m, com manta de borracha EVA de alta densidade esp. 3 mm e dens. min. 3 kg/m² autoadesiva (Ref. Vibrac Layermix ou Isar Isarmix).

41.4.2. Revestimentos De Parede

41.4.2.1. RP-01

Revestimento em painéis de madeira ignífuga ranhurada (Ref. Owa Nexacustic 8) sobre perfis de aço ou madeira com cavidade preenchida com lã mineral (ou de pet) esp. 70mm e dens. min. 30 kg/m³.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

41.4.2.2. RP-02

Revestimento em painéis de lã mineral (ou de pet) com acabamento em véu de vidro preto (ou felt) esp. 50 mm (Ref. Isover Isosound ou Trisoft Isosoft Felt), fixado com perfil cartola.

41.4.2.3. RP-03

Revestimento em painéis esp. min. 25 mm de lã mineral (ou de pet) com acabamento em tecido (Ref. Isover Sonare, Inova Wall Lady) fixados com perfil metálico ou de pvc.

41.4.2.4. RP-04

Revestimento em painéis de lã mineral (ou de pet) com acabamento em véu de vidro preto (ou felt) esp. 50 mm (Ref. Isover Isosound ou Trisoft Isosoft Felt), fixado com perfil cartola e com acabamento em chapa expandida para proteção mecânica.

41.4.2.5. RP-05

Cortina de veludo ignífuga dens. min. 500 g/m², com sistema de trilhos duplo para sobreposição (Ref. Cineart ou Cineplast).

41.4.2.6. RP-06

Revestimento em painéis de lã mineral (ou de pet) com acabamento em véu de vidro preto (ou felt) esp. 50 mm (Ref. Isover Isosound ou Trisoft Isosoft Felt), fixado com perfil cartola e com acabamento em chapa perfurada de aço esp. 0,8 mm, com furos de diâmetro min. 5 mm e min. 40% de área perfurada.

41.4.2.7. RP-07 Estúdio de gravação musical – Sala de controle

Estrutura de madeira ignífuga com painéis suspensos com correntes de aço em madeira OSB ignífuga esp. 5 mm, com manta de borracha manta de borracha EVA de alta densidade esp. 2 mm e dens. min. 3 kg/m² autoadesiva (Ref. Vibrac Layermix ou Isar Isarmix) colada por uma das faces, e lã mineral (ou de pet) esp. 25 mm e dens. min. 48 kg/m³ colada pelas duas faces. Dimensões especificadas no projeto. Acabamento final em tecido transparente ao som (Ref. Ladytex).

Painel difusor de som em madeira MDF ignífuga conforme dimensões especificadas no projeto.

Acabamento em placa cimentícia texturizada com irregularidades de tamanho min. ± 2 cm aparafusada sobre a placa de drywall.

41.4.2.8. RP-07 Estúdio de gravação musical – Sala de gravação

Estrutura de madeira ignífuga com painéis suspensos com correntes de aço em madeira OSB ignífuga esp. 5mm, com manta de borracha manta de borracha EVA de alta densidade esp. 2 mm e dens. min. 3 kg/m² autoadesiva (Ref. Vibrac Layermix ou Isar Isarmix) colada por uma das faces, e lã mineral (ou de pet) esp. 25 mm e dens. min. 48 kg/m³ colada pelas duas faces. Dimensões especificadas no projeto. Acabamento final em tecido transparente ao som (Ref. Ladytex).

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

41.4.3. Forros

41.4.3.1. FO-01

Forro contínuo de gesso perfurado com perfurações modulação 12/25 (Ref. Knauf Cleaneo) com plenum conforme especificado no projeto e lã mineral (ou de pet) esp. 50 mm e dens. 30 kg/m³, sobreposta.

41.4.3.2. FO-02

Painéis refletores em chapa de drywall esp. 12 mm paginados e orientados conforme projeto e suspensos com pendurais metálicos para forro de drywall.

41.4.3.3. FO-03

Forro modular mineral $\alpha_w \geq 0{,}65$ (Ref. AMF Thermatex Acoustic, Amstrong Alpina, Owa Sandila).

41.4.3.4. FO-04

Forro modular mineral $\alpha_w \geq 0{,}95$ (Ref. AMF Thermatex Alpha One, Amstrong Perla, Owa Bolero).

41.4.3.5. FO-05

Forro contínuo de drywall de chapa dupla esp. 12 mm suspenso com pendurais antivibratórios de mola (Ref. Vibtech V11076), com plenum min. 25 cm com lã mineral (ou de pet) esp. 70 mm e dens. min. 30 kg/m³, com manta de borracha EVA de alta densidade esp. 3 mm e dens. min. 3 kg/m³ autoadesiva (Ref. Vibrac Layermix ou Isar Isarmix). Juntas com elementos verticais preenchidas com selante elástico (Ref. Sikaflex).

41.4.3.6. FO-06

Baffles em painéis de lã de pet com acabamento em tecido (ou espuma melamínica) de dimensões 1200 x 600 mm e esp. 50 mm (Ref. Trisoft Baffles ou Owa Sonex) suspensos da estrutura metálica com cabos de aço.

41.4.3.7. FO-07

Forro contínuo de drywall de chapa esp. 12 mm com plenum min. 30 cm e lã mineral (ou de pet) esp. 70 mm e dens. min. 30 kg/m³.

41.4.3.8. FO-08 Estudo de gravação musical – Sala de gravação

Forro contínuo de drywall de chapa dupla esp. 12 mm suspenso com pendurais antivibratórios de mola (Ref. Vibtech V11076), com plenum min. 25 cm com lã mineral (ou de pet) esp. 70mm e dens. min. 30 kg/m³, com manta de borracha EVA de alta densidade esp. 3 mm e dens. min. 3 kg/m². (Ref. Vibrac Layermix ou Isar Isarmix). Juntas com elementos verticais preenchidas com selante elástico (Ref. Si Kaflex).

Painéis suspensos com correntes de aço em madeira OSB ignífuga esp. 5mm, com manta de borracha manta de borracha EVA de alta densidade esp. 2 mm e dens. min. 3 kg/m². (Ref. Vibrac Layermix ou Isar Isarmix) colada por uma das faces, e lã mineral (ou de pet) esp. 25 mm e dens. min. 48 kg/m³ colada pelas duas faces. Dimensões especificadas no projeto. Acabamento final em tecido transparente ao som (Ref. Ladytex).

Acabamento em forro vazado (Ref. Hunter Douglas Cell).

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

41.4.3.9. FO-09 Estudo de gravação musical – Sala controle

Forro contínuo de drywall de chapa dupla esp. 12 mm suspenso com pendurais antivibratórios de mola (Ref. Vibtech V11076), com plenum min. 25 cm com lã mineral (ou de pet) esp. 70 mm e dens. min. 30 kg/m³, com manta de borracha EVA de alta densidade esp. 3mm e dens. min. 3 kg/m². (Ref. Vibrac Layermix ou Isar Isarmix). Juntas com elementos verticais preenchidas com selante elástico (Ref. Si Kaflex).

Painéis suspensos com correntes de aço em madeira OSB ignífuga esp. 5 mm, com manta de borracha manta de borracha EVA de alta densidade esp. 2 mm e dens. min. 3 kg/m². (Ref. Vibrac Layermix ou Isar Isarmix) colada por uma das faces, e lã mineral (ou de pet) esp. 25 mm e dens. min. 48 kg/m³ colada pelas duas faces. Dimensões especificadas no projeto. Acabamento final em tecido transparente ao som (Ref. Ladytex).

Acabamento em forro vazado (Ref. Hunter Douglas Cell) com tecido preto transparente ao som na face superior.

41.4.3.10. FO-10

Tinta elastomérica para telhado metálico dens. min. 1 kg/m².

41.4.3.11. FO-11

Sistema de telhado composto por telha termoacústica e placa cimentícia esp. 9 mm com acabamento em tinta elastomérica (FO-08).

41.4.3.12. FO-12

Forro modular mineral $\alpha_w \geq 0{,}80$ (Ref. AMF Thermofon, O Wa Sinfonia A).

41.4.3.13. FO-13

Forro modular mineral $\alpha_w \geq 0{,}95$ na cor preta (Ref. AMF Thermatex Alpha One).

41.4.4. Sistemas e Acabamentos de Piso

41.4.4.1. PI-01 Estúdio de gravação musical – Sala controle e de gravação

Contrapiso flutuante de concreto esp. 7 cm com tela metálica telcon 10 x 10 cm, sobre placa cimentícia esp. 9 mm apoiada sobre pads elastoméricos esp. 50 mm (Ref. VE1082C) e cavidade preenchida com lã mineral esp. 50 mm e dens. min. 30 kg/m³.

41.4.4.2. PI-02 Estúdios de rádio e TV

Contrapiso flutuante de argamassa esp. 5cm com reforço de tela metálica tipo telcon 10 x 10 cm sobre manta de lã mineral de alta densidade esp. 15 mm (Ref. Isover Optima Piso).

41.4.4.3. PI-02 Teatro

Acabamento em carpete ignífuga de nylon esp. min. 7 mm.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

41.4.5. Portas

41.4.5.1. PO-01 (R W ≥ 35 dB)

Porta acústica simples em madeira solida esp. min. 45 mm com gaxeta perimétrica (Ref. Zero 8055) e selo acústico (Ref. Zero 364) ou batente inferior (Ref. Zero 564A).

41.4.5.2. PO-02 (R W ≥ 35 dB)

Porta acústica dupla em madeira solida esp. min. 45 mm com gaxeta perimétrica (Ref. Zero 8055) e selo acústico (Ref. Zero 364) ou batente inferior (Ref. Zero 564A).

41.4.5.3. PO-03 (R W ≥ 40 dB)

Porta acústica simples industrializada (Ref. Isar, Trata Acústica, Multidoor).

41.4.5.4. PO-04 (R W ≥ 40 dB)

Porta acústica dupla industrializada (Ref. Isar, Trata Acústica, Multidoor).

41.4.5.5. PO-05 (R W ≥ 45 dB)

Porta acústica simples industrializada (Ref. Isar, Trata Acústica, Multidoor).

41.4.5.6. PO-06 (R W ≥ 40 dB)

Porta acústica de vidro no mesmo padrão que a divisória (Ref. Schuco ADS65 ou Jansen Janisol).

41.4.5.7. PO-07 (R W ≥ 40 dB)

Porta acústica corta-fogo industrializada (Ref. Isar, Trata Acústica, Multidoor).

41.4.6. Esquadrias (Portas, Caixilhos, Visores e Venezianas)

41.4.6.1. ES-01 (R W ≥ 31 dB)

Esquadria maxim-ar de alumínio serie pesada com vidro laminado esp. 6 mm (Ref. Alcoa Nova Gold Tradicional).

41.4.6.2. ES-02 (R W ≥ 30 dB)

Esquadria de correr de alumínio serie pesada com vidro laminado esp. 6 mm (Ref. Alcoa Nova Gold Tradicional)

41.4.6.3. ES-03 (R W ≥ 35 dB)

Esquadria maxim-ar de alumínio serie pesada com vidro laminado esp. 12 mm com PVB acústico (Ref. Alcoa Nova Gold Tradicional).

41.4.6.4. ES-04 (R W ≥ 44 dB)

Pele de vidro de alumínio (ou aço) com vidro duplo laminado esp. 8 mm e 10 mm (Ref. Schuco ADS65 ou Jansen Janisol).

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Esquadria maxim-ar de alumínio serie pesada com vidro laminado esp. 12 mm com PVB acústico (Ref. Alcoa Nova Gold Tradicional).

41.4.6.5. VI-01 (R W ≥ 55 dB) Estúdios de rádio e TV

Visor acústico em madeira sólida com vidro duplo laminado com PVB acústico esp. 10 mm e 12 mm com cavidade esp. min. 30 cm, e perímetro interno em chapa de aço perfurada (40% taxa de perfuração) preenchida com lã mineral.

41.4.6.6. VI-02 (R W ≥ 55 dB) Estúdios de gravação

Visor acústico em madeira sólida com vidro duplo laminado (inclinados) com PVB acústico esp. 10 mm e 12 mm com cavidade esp. min. 30 cm, e perímetro interno em chapa de aço perfurada (40% taxa de perfuração) preenchida com lã mineral.

41.4.6.7. VE-01 (IL ≥ 15 dB) Casa de bombas

Veneziana acústica esp. 30 cm em chapa de aço galvanizado preenchida com lã mineral (ou de pet) (Ref. Isar ou Trata Acústica).

41.4.7. Equipamentos e Instalações

41.4.7.1. EQ-01 Grupo gerador

- Porta de acesso PO-07.
- Paredes PA-02.
- Paredes e teto revestidos com RP-04.
- Atenuadores de ruído para troca de ar dimensionados em função das necessidades de troca de ar do equipamento para atender um nível sonoro máximo de 70 dB a 1 metro de distância.
- Escapamento tipo hospitalar para atender um nível sonoro máximo de 70 dB a 1 metro de distância.
- Grupo gerador apoiado sobre suportes antivibratórios de mola de aço 5 Hz (Ref. Vibtech)

41.4.7.2. EQ-02 Unidades de refrigeração

- Nível sonoro de equipamentos ≤ 85 dB a 1 metro.
- Piso com enchimento de concreto esp. min. 12cm.
- Porta de acesso PO-07
- Parede PA-04.
- Paredes e teto revestidos com RP-04.
- Equipamentos apoiados sobre suportes antivibratórios de mola de aço 5 Hz (Ref. Vibtech)
- Junção entre dutos e equipamentos com conetores flexíveis de lona.
- Atenuadores de ruído para troca de ar dimensionados em função das necessidades de troca de ar do equipamento para atender um nível sonoro máximo de 70 dB a 1 metro de distância.
- Atenuadores de ruído em dutos de insuflação e retorno em função de níveis sonoros dos equipamentos.
- Dutos revestidos com material absorvente esp. 25 mm (Ref. Isover Flexiliner). Apenas em estúdios.

41.4.7.3. EQ-03 Bombas de recalque, pressurização, agua quente e fria e piscinas

- Nível sonoro de equipamentos ≤ 70 dB a 1 metro.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Tratamento antivibratório com bases de inercia individuais de perfil de aço preenchidas com concreto dens. min. 2400 kg/m³ com reforço de tela tipo telcon galvanizada, com peso min. 1,5 vezes o peso do equipamento em carga. Bases de inercia apoiadas sobre suportes antivibratórios de mola de aço 5 Hz (Ref. Vibtech)

41.4.7.4. EQ-02 Laje técnica refrigeração

- Nível sonoro de equipamentos ≤ 85 dB a 1 metro.
- Piso com enchimento de concreto esp. min. 12 cm.
- Equipamentos apoiados sobre suportes antivibratórios de mola de aço 5 Hz (Ref. Vibtech)
- Junção entre dutos e equipamentos com conetores flexíveis de lona.
- Atenuadores de ruído em dutos de insuflação e retorno em função de níveis sonoros dos equipamentos.
- Dutos revestidos com material absorvente esp. 25 mm (Ref. Isover Flexiliner). Apenas em estúdios.

41.5. RECOMENDAÇÕES DE INSTALAÇÃO

41.5.1. Paredes

41.5.1.1. Paredes em drywall

Verificar limitações de peso, altura e cardas das paredes.

As paredes de drywall devem ser executadas conforme as instruções do fabricante.

As paredes de drywall devem ser executadas do piso até a laje.

O material absorvente deve preencher toda a área da parede evitando, quebras, descontinuidades ou acúmulo na parte inferior da parede.

Tomadas ou caixas elétricas devem ser instaladas desencontradas com uma separação mínima de 30cm.

Em paredes de chapa dupla as placas devem ser instaladas desencontradas.

As junções entre chapas devem ser tratadas com massa e fitas de celulose conforme as instruções do fabricante.

Evitar quebra de chapas.

Vedação com selante elástico (Ref. Si Kaflex) nas junções inferior e superior das paredes com elementos horizontais (pisos, lajes). Se for necessário usar um tarucel como limitador de profundidade antes da aplicação do selante.

Os encontros entre paredes de drywall devem ser executados conforme os detalhamentos do projeto.

41.5.1.2. Contraparedes em drywall

Verificar limitações de peso, altura e cardas das paredes.

As paredes de drywall devem ser executadas conforme as instruções do fabricante.

As paredes de drywall devem ser executadas do piso até a laje.

O material absorvente deve preencher toda a área da parede evitando, quebras, descontinuidades ou acúmulo na parte inferior da parede.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Em paredes de chapa dupla as placas devem ser instaladas desencontradas.

As junções entre chapas devem ser tratadas com massa e fitas de celulose conforme as instruções do fabricante.

Evitar quebra de chapas.

Vedação com selante elástico (Ref. Si Kaflex) nas junções inferior e superior das paredes com elementos horizontais (pisos, lajes). Se for necessário usar um tarucel como limitador de profundidade antes da aplicação do selante.

Os encontros entre paredes de drywall devem ser executados conforme os detalhamentos do projeto.

A perfilaria das contraparedes em drywall não deve encostar rigidamente nas paredes de alvenaria. Quando for especificado no projeto, as contraparedes devem ser fixadas mediante fixações antivibratórias.

41.5.2. Revestimentos de Parede

Os revestimentos de parede devem atendem os requisitos de proteção contra incêndio e salubridade.

Os revestimentos de parede devem ser executados conforme as instruções do fabricante.

Revestimentos vulneráveis que estejam localizados a alturas acessíveis pelas pessoas devem ser protegidos com tela metálica, chapa expandida ou outro tipo de proteção mecânica.

41.5.3. Forros

Os forros devem atendem os requisitos de proteção contra incêndio e salubridade.

Os forros devem ser executados conforme as instruções do fabricante.

Verificar resistência estrutural dos forros considerando os eventuais elementos suspensos.

Forros para isolamento acústico (FO-05, FO-07 e FO-11) não devem ser perfurados com elementos como luminárias de embutir ou grelhas, assim como minimizar a passagem de instalações.

Em forros com material absorvente no plenum, o material absorvente deve cobrir toda a área do forro.

Forros para isolamento acústico (FO-05, FO-07 e FO-11) devem tem uma junta com selante flexível (Ref. Si Kaflex) na junção com elementos verticais (paredes). Se for necessário usar um tarucel como limitador de profundidade antes da aplicação do selante.

41.5.4. Sistemas e Acabamentos de Piso

Os acabamentos de piso devem atendem os requisitos de proteção contra incêndio e salubridade.

Os sistemas e acabamentos de piso devem atendem os requisitos de proteção contra incêndio e salubridade.

Acabamentos em carpete para o teatro são apenas especificados para os corredores.

Para contrapisos flutuantes, devem ser atendidas as indicações a seguir:

- Seguir as recomendações de instalação do fabricante no referente a emendas entre mantas, traço da argamassa, reforço estrutural, tempo de cura, etc.
- Verificar resistência mecânica em função das cargas.
- Não deve existir união rígida entre o contrapiso e as lajes pelo que não devem existir descontinuidades entre as mantas.

- Interpor material elástico entre as junções entre o contrapiso flutuante e as paredes de forma que não exista união rígida entre contrapiso e parede em todo o perímetro.
- Elementos como rodapés não devem realizar uma união rígida ente paredes de alvenaria e contrapisos flutuantes pelo que deve ser realizada uma junta de silicone entre o rodapé e o acabamento de piso.

41.5.5. Portas

Solicitar certificado de ensaio de isolamento acústico aos fornecedores de portas acústicas industrializadas.

Devem ser respeitadas as folgas especificadas no projeto.

Os vedaportas ou selos acústicos precisam de manutenção periódica para seu correto funcionamento, assim como uma soleira regularizada para seu assentamento.

Instalar as portas conforme as recomendações do fabricante.

A folga entre a parede e o batente da porta não deve ser superior a 10 mm e deve ser vedada com selante elástico (Ref. Si Kaflex) antes de colocar a guarnição.

41.5.6. Esquadrias (Portas, Caixilhos, Visores e Venezianas)

Solicitar certificado de ensaio de isolamento acústico aos fornecedores de esquadrias.

Instalar as esquadrias conforme as recomendações do fabricante.

A folga entre a parede e o marco da porta não deve ser superior a 10 mm e deve ser vedada com selante elástico (Ref. Si Kaflex) antes de colocar a guarnição.

Inserir sílica no interior dos visores para evitar condensações por humidade.

41.5.7. Equipamentos e Instalações

41.5.7.1. Equipamentos

Equipamentos montados sobre bases ou suportes antivibratórios não devem possuir nenhuma união rígida com elementos estruturais do edifício.

Verificar o atendimento dos níveis de emissão sonora dos equipamentos.

41.5.7.2. Ar condicionado

41.5.7.2.1 Níveis sonoros

Os sistemas de ar condicionado e ventilação devem atender os níveis sonoros L_{Aeq} (dB) especificados a seguir para cada ambiente:

- Estúdios: 25 dB
- Teatro, salas de aula, salas multiuso, salas de reunião: 35 dB
- Biblioteca, escritórios privativos: 40 dB
- Escritórios privativos: 45 dB

41.5.7.2.2 Fan coils

Verificar níveis de pressão sonora dos equipamentos.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

A unidade deve ser instalada sobre suportes ou pendurais antivibratórios de mola (Ref.: Vibtech) dimensionados em função do peso do equipamento.

Instalar conetores flexíveis de lona nas entradas e saídas do equipamento.

Instalar atenuadores de ruído na insuflação e retorno da unidade dimensionados em função do nível sonoro requerido para cada ambiente.

Para os estúdios de gravação, deve ser realizado um estudo específico do sistema de climatização e ventilação.

41.5.7.2.3 Splits e cassetes

Os equipamentos devem atender as seguintes especificações de nível sonoro (L_{Aeq}) a 1 metro de distância:

- Estúdios de gravação, rádio e TV: 30 dB.
- Teatro: 35 dB.
- Demais ambientes: 40 dB.

41.5.7.3. Dutos

Os dutos dos sistemas de climatização dos estúdios devem ser fixados com pendurais antivibratórios. (Ref. Vibtech).

Nos ambientes sensíveis os encaminhamentos dos dutos devem ser os mais suaves e progressivos possível para minimizar turbulências, evitando:

- Cotovelos e ramais a 90 graus.
- Transições abruptas.
- Instalação de grelhas próximas a transições e cotovelos.

Os dutos principais devem ser encaminhados pelos corredores e áreas comuns entrando em cada ambiente com ramais independentes.

Caso exista retorno de ar dutado através de plenum, devem ser instalados atenuadores de ruído ou chicanes acústicas nas aberturas localizadas nos septos superiores.

Nos estúdios o retorno deverá ser obrigatoriamente dutado.

Em estúdios (e outros ambientes sensíveis) utilizar dutos revestidos internamente com material absorvente esp. 25 mm (Ref. Isover Flexiliner).

As velocidades nos dutos de insuflação e retorno não devem ultrapassar as seguintes velocidades:

- Estúdios de gravação, rádio e TV: 6 m/s.
- Teatro: 6 m/s.
- Demais ambientes: 9 m/s

As velocidades nas grelhas de insuflação e retorno não devem ultrapassar as seguintes velocidades:

- Estúdios de gravação, rádio e TV: 2 m/s.
- Teatro: 2,5 m/s.
- Demais ambientes: 3 m/s

Evitar o uso de difusores terminais em estúdios para redução do ruído aerodinâmico.

A entrada de ar externo não deverá ser realizada pelas fachadas do estúdio.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Passagens e furações de dutos:

- Forros de drywall: Deixar uma abertura 5 mm maior que a tubulação em todo o perímetro e vedar o vão com selante elástico (Ref. Si Kaflex) ou mastique.
- Paredes de drywall: Realizar uma abertura de 25 mm maior que a tubulação e preencher o vão entre os dutos e as chapas com lã mineral esp. 25 mm e dens. min. 70 kg/m³, e vedar com duas chapas por cada face deixando um vão inferior a 5 mm com o duto que será vedado selante elástico (Ref. Si Kaflex) ou mastique.
- Paredes de alvenaria: Realizar uma abertura de 15 mm maior que a tubulação e preencher o vão entre os dutos e a alvenaria com lã mineral esp. 15 mm e dens. min. 70 kg/m³, e vedar com duas chapas por cada face com vedado selante elástico (Ref. Si Kaflex) ou mastique.

41.5.8. Hidráulica

Os tratamentos das bombas devem ser os especificados no projeto.

Passagens de tubulações por paredes e forros:

- Tubulações de diâmetro inferior a 4”: Deixar um vão inferior a 5 mm arredor da tubulação que será vedado com silicone ou massa de PU.
- Tubulações de diâmetro superior a 4”: Realizar uma abertura de 25 mm maior que a tubulação e preencher o vão entre os dutos e as chapas com lã mineral esp. 25 mm e dens. min. 70 kg/m³, e vedar com duas chapas por cada face deixando um vão inferior a 5 mm com o duto que será vedado com silicone ou massa de PU.

41.5.9. Elétrica

Grupo gerador com as intervenções especificadas no projeto.

Evitar luminárias que possuam reatâncias.

Em paredes de drywall e alvenaria deixar um espaçamento 30 cm (mínimo) entre tomadas e mecanismos elétricos enfrentados.

Os conduites e mecanismos nos estúdios devem ser sobrepostos na parede (não embutidos).

Deve ser realizado o menor número de furações para passagem de cabos elétricos e de áudio entre ambientes. As passagens devem ser realizadas em “zig-zag” evitando que a entrada e saída de cada ambiente estejam enfrentados. Caso for necessário que fiquem enfrentados devem a passagem deve ser realizada através de uma calha de drywall de comprimento mínimo 150 cm, preenchida com lã mineral em flocos.

42. CENOTECNIA

42.1. MONTAGEM CENOTÉCNICA

As orientações prévias ao projeto de arquitetura possibilitaram a otimização dos recursos técnicos e operacionais da arquitetura cênica:

- O palco possui altura suficiente (urdimento) para a troca da cenografia, acima da boca de cena, fora da linha de visão do espectador.
- Foram instaladas, grelha, pontes e varandas de manobra e lastro no palco, assim como a luz zenital e ponte de luz sobre a platéia, todas com fácil acesso técnico através de passarelas.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Liberação das coxias para entrada e saída de cena/cenário com pé direito igual ao da caixa cênica.
- Definição da sala técnica para a instalação do rack dimmer na torre do palco, propiciando a economia de cabeamento elétrico.

A proposta para a montagem cenotécnica é o sistema metálico manual, com varas contrapesadas, dispostas paralelamente à boca de cena. O talho - espaçamento entre varas – está definido em 30 cm, devendo ser rigorosamente seguido o layout da grelha e planta de varas de cenário e iluminação. Dentro do palco estão definidas 22 varas contrapesadas, sendo 01 de cortina, 05 de iluminação e 16 varas para cenário. Sobre a plateia estão definidas duas pontes de iluminação fixas. Para cada vara estima-se o peso de 300 kg e para cada espetáculo que 70% destas varas serão utilizadas. Uma grelha metálica, instalada sobre o palco, recebe as roldanas suporte das varas facilitando a manutenção destas e possibilitando uma maior flexibilidade na utilização dos talhos nas diversas montagens.

O dimensionamento da estrutura cenotécnica deverá ser definida por um engenheiro calculista, que deverá seguir o esquema gráfico definido pelo projeto cenotécnico. Qualquer alteração deverá ser comunicada ao responsável técnico pelo projeto cenotécnico.

42.2. ILUMINAÇÃO CÊNICA

Estão dispostas 249 tomadas distribuídas em varas de iluminação, tomadas em extensão – tipo torres, tomadas nas alvenarias, iluminação zenital e ponte de luz. Todos estes pontos deverão ser dimerizados. Para economia do cabeamento elétrico recomenda-se que o quadro de alimentação, e consequentemente o rack dimmer, estejam nas proximidades do palco - Sala Técnica Dimmer. Pode-se considerar que 60% dos pontos instalados serão utilizados simultaneamente. O acionamento é efetuado à seco pelo quadro de distribuição e dimerizado pela mesa de comando, situada na cabine técnica. Pontos de rede deverão ser disponibilizados no palco para comando da iluminação através de equipamentos auxiliares como tablet, notebook, mesas auxiliares, etc. A iluminação cênica está proposta no sistema de calha acoplada a vara contrapesada, onde irão ser conectados os refletores. O dimensionamento dos pontos elétricos está de acordo com a potência dos equipamentos a serem adquiridos, normalmente cada refletor de palco é de 1.000/2000 W. Do total de pontos instalados considera-se o máximo de 60% a demanda por espetáculo. Todo o sistema cenotécnico proposto tem como objetivo atender as várias montagens de espetáculos, não impondo limites aos recursos técnicos e operacionais.

42.3. LISTA DE MATERIAIS

Tabela 25 - Lista de Materiais da Cenotecnia

Item	Descrição/especificação	Quantitativo
Regulador da boca de cena	Painel em estrutura metálica sob compensado revestido de veludo, com rodízio, que possibilita a redução da boca de cena. Dimensões: 150 x 626.	02
Varas de cenário	Tubo metálico de 2” de diâmetro x 1600 cm. Cada vara possui: 6 abraçadeiras 6 sapatilhas 6 clipes para a conexão dos cabos de aço.	16
Varas de iluminação	Tubo metálico de 2” de diâmetro x 1600cm. Cada vara possui: 6 abraçadeiras 6 sapatilhas 6 clipes para a conexão dos cabos de aço 1 calha de 8x8cm para acomodação dos fios elétricos e tomadas Cabo de aço diâmetro 3/16” Corda de algodão 3/4"	05

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Vara da cortina	1 tubo diâmetro de 2" x 1800 cm 2 perfis 3 x 2 x 1800 cm 2 rolamentos de aço diâmetro 2" tipo SKF revestidos em nylon, acoplados ao carrinho de cabeça 102 rolamentos de aço diâmetro 2" tipo SKF revestidos em nylon, acoplados ao carrinho simples 1 molinete para recolher e abrir a cortina. Cabo de aço diâmetro 3/16"	01
Vara balancinho	Tubo metálico 1"x 160 cm conectado a vara de cenário à 45º, serve com suporte da perna – vestimenta vertical que tira a visibilidade das coxias.	10
Carro de contrapeso	Caixa metálica 25 x 17 x 200 cm que contém os pesos. Cada carro possui 5 clipes para a amarração dos cabos de aço ao carro.	22
Peso	Barra de ferro 33 x 15 cm de 5 kg	300
Roldanas de cabeça	Roldana principal em aço usinado e rolamento STK 3" com 6 canais para receber os cabos de aço e um canal central para a corda de algodão. Localizada no nível da grelha.	22
Roldanas simples	Roldana em aço usinado com 1 canal para receber o cabo de aço. Localizada no nível da grelha.	132
Roldanas de reenvio	Roldana em aço usinado com 1 canal para receber a corda de algodão. Esta fiada de roldana fica abaixo do nível do palco.	22
Barras de freio	Localizadas na grade de proteção nível palco ou nível da varanda de manobra, ao serem acionadas, travam as varas de cenário ou iluminação na altura desejada.	22
Barra de malagueta	Pequenas barras verticais colocadas na varanda de manobra. Servem para a amarração das cordas.	22
Torre de iluminação	Torres com rodízio. São muito utilizadas nos espetáculos de ballet como suporte de refletores para iluminação lateral – das coxias para o palco.	06
Cortina	Duas peças em tecido se trespassam no centro fazendo o fechamento da boca de cena. - 240 m de veludo 100% algodão, 450 g/m – Ignífugo. Cor: a definir. Fáb. Veludos Cajuru.	01
Rotunda	Peça em tecido preto colocada no fundo do palco, limitando-o na profundidade desejada. - 90 m de veludo 100% algodão, 450 g/m – Ignífugo. Cor: Preto. Fáb.: Veludos Cajuru.	02
Ciclorama	Peça branca utilizada como anteparo para a iluminação. Muito utilizada nos espetáculos de ballet. - 105 m de roscoscreen 100% PVC - Fáb. Rosco.	01
Perna	Peça em tecido que faz o fechamento lateral do palco (coxia) no sentido vertical. - 114,40 m de veludo 100% algodão, 450 g/m – Ignífugo. Cor: Preto. Fáb.: Veludos Cajuru.	10
Bambolina	Peça em tecido colocada horizontalmente em toda extensão do palco para cortar vazamento. - 85 m de veludo 100% algodão 450 g/m - Ignífugo. Cor: Preto. Fáb.: Veludos Cajuru.	05
Bambolina Mestra	Peça em tecido colocada horizontalmente em toda extensão do palco para cortar vazamento. - 17 m de veludo 100% algodão 450 g/m - Ignífugo. Cor: mesma da cortina. Fáb.: Veludos Cajuru.	01
Recobrimento do regulador	Mesmo tecido da cortina. - 20 m de veludo 100% algodão, 450 g/m - Ignífugo. Cor: mesma da cortina. Fáb.: Veludos Cajuru.	02
OBS:	Utilizar para fabricação aço 1020 – espessura da chapa especificada no projeto.	

43. SKATE PARK

A execução deverá ser realizada por profissional habilitado, devendo o mesmo tomar conhecimento das pranchas do projeto.

Devem ser observados todos os detalhes construtivos.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Todos os níveis deverão ser verificados, bem como as inclinações para escoamento da água.

A preparação do canteiro de obra deve prever a construção de réguas-guias e gabaritos de madeira tanto para servir de forma para as partes curvas, de acordo com o raio de cada rampa, como para referência ou verificação das curvaturas na fase de nivelamento do concreto, a fim de se manter perfeitamente a

Figura 10 - Formas de madeira curvas e "coping" pré-soldado na armadura do concreto.
(Fonte: http://skateandannoy.com/wp-content/uploads/2009/09/steamboat-03.jpg)

concordância das curvas com as partes planas.

Figura 11 - Gabarito de madeira para curvas para guiar nivelamento do raio das curvaturas.
(Fonte: Alexandre Oliveira)

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Figura 12 - Preparação das partes planas com formas de perímetro e armadura do concreto.
(Fonte: Alexandre Oliveira)

Figura 13 - Formas de madeira curvas e plano já concretado e feito a junta serrada.
(Fonte: Alexandre Oliveira)

Recomenda-se a preparação de estruturas de madeira ou de aço (pontes-escada) para evitar contato do profissional sobre o concreto e facilitar o nivelamento/polimento deste.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Figura 14 - Uso de "escada" para evitar contato com suerpfíe de concreto já regularizada e polida.
(Fonte: http://huntercivil.co.nz/projects/washington-reserve-skate-park-construction-redevelopment)

Figura 15 - Polimento manual das partes curvas usando apoio de tábua de madeira para evitar contato do profissional com superfície.
(Fonte: Alexandre Oliveira)

O "coping" (tubo de aço) presente em alguns cantos das rampas do skataperk deverá ser pré-soldado à ferragem do concreto antes da concretagem.

O lançamento do concreto deverá ser feito com mangueira flexível de bombeamento de concreto, devendo o nivelamento ser realizado posteriormente com rodo/rolete nas partes planas e nas partes curvas deverá se ter maior atenção para manter as superfícies dentro do raio indicado e perfeitamente lisas.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Figura 16 - Bombeamento do concreto com mangueira e detalhe do "coping" pré-soldado na armadura do concreto.
(Fonte: https:// https://www.spohnranch.com/lake-elsinore-california-skatepark-2015-05-18/)

Sugere-se que seja primeiramente concretado as partes planas e posteriormente as partes curvas das rampas do skatepark.

Figura 17 - Concretagem inicial das partes planas.
(Fonte: http://www.felixstoweskatepark.co.uk/2009/07/construction-site-special-1/skatepark_site_closeup_03_13-07/)

Após a concretagem, o concreto deverá ser receber polimento para corrigir quaisquer imperfeições e manter a superfície a mais lisa possível.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Figura 18 - Polimento manual das partes curvas com desempenadeira de aço (com extensor).
(Fonte: https://skate4roots.files.wordpress.com/2013/04/waikoloa-crew.jpg)

O polimento do concreto deverá ser realizado manualmente nas partes curvas com rodo/planador e espátula ou desempenadeira de aço e com politriz alisadora para concreto de alta velocidade nas áreas planas.

Figura 19 - Máquina alisadora/politriz para concreto.
(Fonte: Alexandre Oliveira)

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Figura 20 - Nivelamento das partes curvas com régua, usando as formas curvas como guia. Nas partes curvas, recomenda-se concretar setores intercalados.
(Fonte: Alexandre Oliveira)

As juntas de concreto serradas deverão ser realizadas em até 12h após o lançamento do concreto.

Para serrar as juntas, nas áreas planas, deverá ser usado máquina cortadora de piso de concreto (serra Clipper) e nas partes curvas poderá ser usado serra manual portátil.

As juntas serradas deverão ter pelo menos 35mm de profundidade ou 1/3 da espessura do concreto e serem preenchidas com poliuretano (esta aplicação poderá ser retardada para reduzir o desgaste do material e aguardar a cura do concreto).

As juntas entre o elemento “coping” (tubo de aço) e o concreto também deverão ser preenchidas com poliuretano.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Figura 21 - Junta entre o concreto e o "coping" que deverá ser preenchida com poliuretano. (Fonte: Alexandre Oliveira)

Todas as superfícies deverão, ao final, serem lixadas e, quaisquer imperfeições, corrigidas.

O "coping" (tubo de aço) deverá ser em aço galvanizado e curvado através de máquina para curvatura de tubos para evitar soldas de peças, reduzindo-se a exposição do tubo à oxidação. Este deverá ser nivelado, e nas junções de partes com solda deverá ser lixado para que não haja imperfeições e mantenha-se a juntas lisas.

O "coping" (tubo de aço) deverá receber ainda pintura protetora anticorrosiva com base epóxi na cor preto.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

K. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE INSTALAÇÕES COMPLEMENTARES

44. HIDRÁULICAS / SANITÁRIAS / ÁGUAS PLUVIAIS

44.1. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS DE ÁGUA FRIA

44.1.1. Objetivo

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de Instalações Hidráulicas de Água Fria.

44.1.2. Descrição do Sistema

O sistema de abastecimento de água do complexo e composto de água potável.

A água potável será fornecida a partir da Companhia de Abastecimento de Água do Estado do Ceará - CAGECE para a cisterna embutida no térreo, onde desta, será elevada para o reservatório superior através de bombas.

44.1.3. Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor devidamente qualificado para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá basear-se na descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- Verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
- Verificação da quantidade da remessa;
- Verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- Verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os materiais sujeitos à oxidação e outros danos provocados pela ação do tempo deverão ser acondicionados em local seco e coberto. Os tubos de PVC e ferro galvanizado deverão ser estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

44.1.4. Processo Executivo

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

44.1.4.1. Tubulações Embutidas

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia.

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

44.1.4.2. Tubulações Aéreas

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes apropriados.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões. Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

44.1.4.3. Tubulações Enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

As tubulações de PVC deverão ser envolvidas por camada de areia grossa, com espessura mínima de 10 cm.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples ou areia. O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas, conforme as especificações do projeto.

As redes de tubulações com juntas elásticas serão providas de ancoragens em todas as mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto.

44.1.5. Instalação de Equipamentos

Todos os equipamentos com base ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

44.1.6. Reservatórios de Água Potável

Os reservatórios serão em concreto armado com características prismáticas para armazenamento de água potável. Os mesmos são denominados de cisterna enterrada ao nível do piso (reservatório inferior) e castelo d'água (reservatório elevado).

- Cisterna enterrada: com as dimensões mínimas de 3,00 x 5,00 x 4,00 m para atender um volume de 60 m³ de água potável. A mesma encontra-se afastada de no mínimo 60cm do contato direto com o terreno natural passível de contaminação por uma segunda caixa em concreto armado;
- Castelo d'água: com as dimensões de 3,45 x 5,10 x 3,00 m para atender um volume de 52 m³ de água potável para consumo e reserva técnica de incêndio. Esse castelo d'água está subdividido para limpeza e manutenção.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

44.1.7. Tubulações de PVC

44.1.7.1. Rosqueadas

Para a execução das juntas rosqueadas de canalização de PVC rígido, dever-se-á:

- Cortar o tubo em seção reta, removendo as rebarbas;
- Usar tarrachas e cossinetes apropriados ao material;
- Limpar o tubo e aplicar sobre os fios da rosca o material vedante adequado;
- Para juntas com possibilidade de futura desmontagem, usar fita de vedação à base de resina sintética;
- Para junta sem possibilidade de futura desmontagem, usar resina epóxi.

44.1.7.2. Soldadas

Para a execução das juntas soldadas de canalizações de PVC rígido, dever-se-á:

- Limpar a bolsa da conexão e a ponta do tubo e retirar o brilho das superfícies a serem soldadas com o auxílio de lixa adequada;
- Limpar as superfícies lixadas com solução apropriada;
- Distribuir adequadamente, em quantidade uniforme, com um pincel ou com a própria bisnaga, o adesivo nas superfícies a serem soldadas;
- Encaixar as extremidades e remover o excesso de adesivo. Aguardar um tempo médio de 5 minutos para garantir a perfeita soltagem das peças;
- Empregar as conexões adequadas para desvios ou pequenos ajustes, não aceitando flexões nos tubos;
- Não utilizar bolsas feitas com o próprio tubo recortado com o uso de aquecimento.
- É expressamente vetado o uso de maçaricos ou fogo para confeccionar curvas ou bolsas.

44.1.8. Tubulações de aço galvanizado

44.1.8.1. Rosqueadas

Para a execução das juntas rosqueadas de canalização de PVC rígido, dever-se-á:

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Cortar o tubo em seção reta, removendo as rebarbas;
- Usar tarrachas e cossinetes apropriados ao material;
- Limpar o tubo e aplicar sobre os fios da rosca o material vedante adequado;
- Para juntas com possibilidade de futura desmontagem, usar fita de vedação à base de resina sintética;
- Para junta sem possibilidade de futura desmontagem, usar resina epóxi.

44.1.9. Recebimento

Antes do recobrimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.

44.1.10. Teste em Tubulação Pressurizada

Esta prova será feita com água sob pressão 50% superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer em ponto algum da canalização, a menos de 1 kg/cm². A duração de prova será de, pelo menos, 6 horas, não devendo ocorrer nesse período nenhum vazamento.

O teste será procedido em presença da Fiscalização, a qual liberará o trecho testado para revestimento. Neste teste será também verificado o correto funcionamento dos registros e válvulas.

Após a conclusão dos serviços e obras e instalação de todos os aparelhos sanitários, a instalação será posta em carga e o funcionamento de todos os componentes do sistema deverá ser verificado em presença da Fiscalização.

44.1.11. Geral

Os testes deverão ser executados na presença da Fiscalização. Durante a fase de testes, a Contratada deverá tomar todas as providências para que a água proveniente de eventuais vazamentos não cause danos aos serviços já executados.

Concluídos os ensaios e antes de entrarem em serviço, as tubulações de água potável deverão ser lavadas e desinfetadas com uma solução de cloro e que atue no interior dos condutos durante 1 hora, no mínimo.

A Contratada deverá atualizar os desenhos do projeto à medida em que os serviços forem executados, devendo entregar, no final dos serviços e obras, um jogo completo de desenhos e detalhes da obra concluída.

44.1.12. Bombas de Recalque

- Características do Motor
  - Potência: 3,0 CV
  - Modelo: Dancor / CAM W16 ou similar
  - Dados técnicos: H man= 30 mca / Q=10,6 m³/h
  - Trifásico: 380/220 V

44.2. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

44.2.1. Objetivo

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de Instalações de Esgotos Sanitários.

44.2.2. Descrição do Sistema

Todo volume de esgoto será encaminhado para a rede pública de esgotos. A coleta de cada bloco será baseada no transporte de dejetos por meio de gravidade.

44.2.3. Execução dos Serviços

44.2.3.1. Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor devidamente qualificado, para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá seguir a descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- Verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
- Verificação da quantidade da remessa;
- Verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- Verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados. Os tubos de PVC deverão ser estocados em prateleiras ou leitos, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio. As pilhas com tubos com bolsas ou flanges deverão ser formadas de modo a alternar em cada camada a orientação das extremidades.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

44.2.4. Processo Executivo

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

44.2.4.1. Tubulações Embutidas

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido

enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo.

Não será permitida a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

44.2.4.2. Tubulações Aéreas

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes do projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas e com as inclinações mínimas indicadas no projeto. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões. Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

44.2.4.3. Tubulações Enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

As tubulações de PVC deverão ser envolvidas por camada de areia grossa, com espessura mínima de 10 cm, conforme os detalhes do projeto.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples ou areia. O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas conforme as especificações do projeto.

As redes pressurizadas de tubulações com juntas elásticas serão providas de ancoragens em todas as mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto.

44.2.4.4. Tubulações Enterradas

As caixas de gordura e de sabão podem ser em PVC, no formato conforme demonstrado em projeto.

44.3. DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

44.3.1. Objetivo

Estabelecer as diretrizes gerais para a execução de serviços de Instalações de Drenagem de Águas Pluviais.

44.3.1.1. Descrição do sistema

A drenagem de águas pluviais consiste na coleta de águas pluviais das coberturas, do piso térreo e dos drenos dos aparelhos de climatização.

As águas superficiais do piso térreo serão coletadas através de canaletas com grelhas e destinadas às caixas de passagem, que interligam a uma rede principal dupla, com 2 tudos de PVC de Ø 300 mm cada, onde são

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

captadas em uma caixa de areia no limite com o passeio publico e lançadas através de tubos de ferro fundido Ø 3" até a sarjeta existente no pavimento publico.

As caixas de areia e de brita estão indicadas em projeto. As tampas serão de concreto com molduras em cantoneiras metálicas, conforme detalhado em projeto.

44.3.1.2. Drenagem de Águas de Cobertas

As águas coletadas nas cobertas serão encaminhadas para uma rede de coleta no pavimento térreo atraves de colunas de águas pluviais.

44.3.1.2.1 Drenagem de Lajes

As águas coletadas nas lajes serão encaminhadas para uma rede de coleta no pavimento térreo atraves de colunas de águas pluviais.

44.3.1.2.2 Drenagem superficial dos pisos.

Atra´ves de grelhas instalados no piso

44.3.2. Execução dos Serviços

44.3.2.1. Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no canteiro de serviço ou local de entrega, através de processo visual. Quando necessário e justificável, o Contratante poderá enviar um inspetor devidamente qualificado, para testemunhar os métodos de ensaio requeridos pelas Normas Brasileiras. Neste caso, o fornecedor ou fabricante deverá ser avisado com antecedência da data em que a inspeção será feita.

Os tubos utilizados são:

- Tubo de PVC série normal = Ø 40 mm
- Tubo PVC série reforçada para águas pluviais = Ø 75 mm
- Tubo PVC série reforçada para águas pluviais = Ø 100 mm
- Tubo PVC série reforçada para águas pluviais = Ø 150 mm
- Tubo PVC vinilfort para águas pluviais = Ø 200 mm
- Tubo PVC vinilfort para águas pluviais = Ø 250 mm
- Tubo PVC vinilfort para águas pluviais = Ø 300 mm
- Tubo de ferro fundido com anel de borracha para águas pluviais = Ø 3" e Ø 4"

Para o recebimento dos materiais e equipamentos a inspeção deverá seguir a descrição constante da nota fiscal ou guia de remessa, pedido de compra e respectivas especificações de materiais e serviços.

A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, no atendimento às observações descritas a seguir, quando procedentes:

- Verificação da marcação existente conforme solicitada na especificação de materiais;
- Verificação da quantidade da remessa;
- Verificação do aspecto visual, constatando a inexistência de amassaduras, deformações, lascas, trincas, ferrugens e outros defeitos possíveis;
- Verificação de compatibilização entre os elementos componentes de um determinado material.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Os materiais ou equipamentos que não atenderem às condições exigidas serão rejeitados.

Os tubos deverão ser estocados em prateleiras, separados por diâmetro e tipos característicos, sustentados por tantos apoios quantos forem necessários para evitar deformações causadas pelo peso próprio.

Deverão ser tomados cuidados especiais quando os materiais forem empilhados, de modo a verificar se o material localizado em camadas inferiores suportará o peso nele apoiado.

44.3.3. Processo Executivo

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

44.3.3.1. Tubulações Embutidas

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de alvenaria, os tijolos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte. No caso de blocos de concreto, deverão ser utilizadas serras elétricas portáteis, apropriadas para essa finalidade.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Quando indicado em projeto, as tubulações, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo.

Não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de colunas, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação no projeto.

44.3.3.2. Tubulações Aéreas

As tubulações aparentes serão sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme os detalhes de projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas e com as inclinações mínimas indicadas no projeto. As tubulações serão contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões. Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos.

As travessias de tubos em paredes deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

44.3.3.3. Tubulações Enterradas

Todos os tubos serão assentados de acordo com o alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. As tubulações enterradas poderão ser assentadas sem embasamento, desde que as condições de resistência e qualidade do terreno o permitam.

As tubulações de PVC deverão ser envolvidas por camada de areia grossa, com espessura mínima de 10 cm, conforme os detalhes do projeto.

A critério da Fiscalização, a tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples. O reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas, conforme as especificações do projeto.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

As redes pressurizadas de tubulações com juntas elásticas serão providas de ancoragens em todas as mudanças de direção, derivações, registros e outros pontos singulares, conforme os detalhes de projeto.

44.3.3.4. Tubulações com Juntas Elásticas

Para a execução das juntas elásticas de canalizações de PVC rígido, dever-se-á:

- Limpar a bolsa do tubo e a ponta do outro tubo das superfícies a serem encaixadas, com auxílio de estopa comum;
- Introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa do tubo;
- Aplicar pasta lubrificante adequada na parte visível do anel de borracha e na parte da ponta do tubo a ser encaixada;
- Introduzir a ponta do tubo até o fundo do anel e depois recuar aproximadamente 1 cm.

44.3.3.5. Instalação de Equipamentos

Todos os equipamentos com base ou fundações próprias deverão ser instalados antes de iniciada a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações diretamente conectadas aos mesmos. Os demais equipamentos poderão ser instalados durante a montagem das tubulações.

Durante a instalação dos equipamentos deverão ser tomados cuidados especiais para o seu perfeito alinhamento e nivelamento.

44.4. PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

44.4.1. Extintores

44.4.1.1. Instalação

Quando os extintores forem instalados em paredes ou divisórias, o suporte de fixação do extintor deve ser instalado no máximo a 1,60 m e no mínimo a 0,20 m do piso acabado. É permitida a instalação de extintores sobre o piso acabado, desde que permaneçam, apoiados em suportes apropriados, com altura recomendada entre 0,10 m e 0,20 m do piso.

44.4.1.2. Especificação Técnica

44.4.1.2.1 Extintor de Água Pressurizada

- Agente extintor: Água.
- Capacidade Extintora: 2-A
- Carga: 10 L.
- Fab. Bucka, Kidde ou similar.

44.4.1.2.2 Extintor de Pó Químico Seco

- Agente extintor: Pó ABC.
- Capacidade Extintora: 3A: 20B: C
- Carga: 6 Kg.
- Características: Extintor de incêndio, tipo pó químico, pressurizado, com válvula em latão forjada tipo intermitente, manômetro capacidade 0 a 21 Kgf. Pré-tratamento do cilindro com fosfatização interna

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

e externa, pintura de acabamento em epóxi pó eletrostático, conforme NBR-10721 da ABNT de fabricação e para performance de capacidade extintora conforme NBR-9444.

44.4.1.2.3 Extintor de CO^2

- Agente extintor: Dióxido de Carbono (CO2).
- Modelo: CO2 - 6 kg - portátil.
- Capacidade Extintora: 5B:C
- Carga: 6 Kg.
- Fab. Bucka, Kidde ou similar.
- Características: Confeccionado em tubo de aço ASTM 1541 repuxado a quente e normalizado, válvula em latão forjado tipo intermitente mangueira de alta pressão, com terminais em latão, difusor em polietileno de alto impacto e dispositivo antirrecuo, tratamento anticorrosivo com jateado externo em metal quase branco, desengraxado interna e externamente e pintura em esmalte nitro sintético, conforme NBR-11716 de fabricação e para performance de capacidade extintora conforme NBR-9444.

44.4.2. Hidrantes

44.4.2.1. Tubulações

Antes do início da montagem das tubulações, a CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

Todos os tubos e conexões serão em aço galvanizado com costura, nas dimensões indicadas em projeto, conforme a NBR5590.

44.4.2.2. Tubulações Aéreas

As tubulações aparentes deverão ser sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes em projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. As tubulações deverão ser contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões.

Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos. As travessias de tubos em parede deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

44.4.2.3. Abrigos

- Forma de Fixação: Externa de Pendurar/Sobrepor com pingadeira.
- Dimensões: 90 X 60 X 17 CM.
- Acabamento: Pintado em Vermelho Corpo de Bombeiros (esmalte sintético).
- Material: Chapa de Aço.
- Características: Com cesta para acondicionar mangueira de incêndio, com vidro e inscrição incêndio.

44.4.2.4. Mangueira

- Modelo: Predial tipo 2. Poliester Ø 1 ½”
- Esguicho: Jato sólido 13mm
- Cor: Branca.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Descrição: Mangueira de capa simples tecida em fio de poliéster e tubo interno de borracha sintética. Leve, compacta e resistente à deterioração por bolor e fungos. Diâmetro: Ø 1.½". Compr. do Lance: 15 metros. Pressão Trabalho: 10 Kgf/cm². Pressão Teste: 21 Kgf/cm². Pressão Ruptura: 35 Kgf/cm².

44.4.2.5. Hidrante do passeio

O hidrante de passeio deve ser acondicionado em uma caixa de alvenaria, medindo 60x40x50cm, conforme projeto, com tampa de ferro fundido, pintada de vermelho, com a inscrição "incêndio". O fundo da caixa é composto apenas de brita.

O registro globo com saída de Ø 2 ½" com tampão storz, joelho 45º FG Ø 2 ½" e válvula de retenção horizontal Ø 2 ½", instalados na tubulação de FG Ø 2 ½".

Fab. Proincendio, Final Fire ou similar.

44.4.3. Bombas de Hidrantes

44.4.3.1. Bomba Principal (elétrica)

- Características Hidráulicas
  - Vazão: 36,9 m³/h
  - Altura manométrica: 22,0 m.c.a.

44.4.4. Bombas de Incêndio

44.4.4.1. Bomba Principal (Elétrica)

- Características Hidráulicas
  - Vazão: 31,5 m³/h
  - Potência: 2 cv
  - Altura manométrica: 10,0 m.c.a.
  - Modelo: CAM W21
- Acionadores e Acessórios
  - Manômetro: 1 kg/cm² a 7 kg/cm²
  - Pressostato: 0 a 7 bar
  - Liga: 1,5 bar
  - Desliga: 3,0 bar

44.4.4.2. Bomba Reserva (elétrica)

- Características Hidráulicas
  - Vazão: 31,5 m³/h
  - Potência: 2 cv
  - Altura manométrica: 10,0 m.c.a.
  - Modelo: CAM W21
- Acionadores e Acessórios
  - Manômetro: 1kg/cm2 a 7kg/cm2

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Pressostato: 0 a 7 bar
- Liga: 1,3 bar
- Desliga: 3,0 bar

44.4.5. Características Gerais das Bombas

44.4.5.1. Materiais Empregados

Carcaça e Intermediária em liga especial de alumínio-silício, de alta resistência a pressão e oxidação. Rotor do tipo fechado, construído em liga especial de alumínio-silício fixados por meio de chaveta, arruela e parafuso de fixação.

Vedação do eixo por selo mecânico, conjunto de precisão, construído com borracha nitrílica, mola de aço inox e faces de vedação em grafite e cerâmica. Temperatura de trabalho do líquido até 80ºC.

A bomba principal e a bomba reserva são ligadas ao grupogerador.

44.4.6. Saídas de Emergência

As saídas de emergência serão dotadas de placas de sinalização, identificação das saídas de emergência e blocos autônomos de iluminação de emergência, instalados conforme projeto. As escadas contêm corremãos metálicos, com Ø 60 mm, fabricados e instalados conforme projeto.

45. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS / LUMINOTÉCNICA

A presente especificação tem como objetivo descrever os serviços e especificar os materiais a serem utilizados nas obras para construção das instalações elétricas no CUCA Unidade Conj. José Walter, Fortaleza – CE.

45.1. DOCUMENTOS APLICÁVEIS

- NBR-5410 - Instalações elétricas de baixa tensão.
- ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 – Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior.
- NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

45.2. PROJETO, NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Os equipamentos e materiais elétricos foram projetados de acordo com os dados específicos e detalhados em projeto, que deverão prevalecer, nos casos que houver dúvidas ou omissões, sendo sempre atendidas e respeitadas na seguinte sequência:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- Normas da concessionária local;
- Especificações de equipamento; e
- Projetos

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

45.3. DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

45.3.1. Materiais e Equipamentos

A inspeção para recebimento de materiais e equipamentos será realizada no local da obra por processo visual, podendo, entretanto, ser feita na fábrica ou em laboratório, por meio de ensaios, a critério do CONTRATANTE. Neste caso, o fornecedor deverá avisar com antecedência a data em que a inspeção poderá ser realizada.

Para o recebimento dos materiais e equipamentos, a inspeção deverá conferir a discriminação constante da nota fiscal, ou guia de remessa, com o respectivo pedido de compra, que deverá estar de acordo com as especificações de materiais, equipamentos e serviços.

Caso algum material ou equipamento não atenda às condições do pedido de compra, deverá ser rejeitado. A inspeção visual para recebimento dos materiais e equipamentos constituir-se-á, basicamente, do cumprimento das atividades descritas a seguir:

- Conferir as quantidades;
- Verificar as condições dos materiais, como, por exemplo, estarem em perfeito estado, sem trincas, sem amassamentos, pintados, embalados e outras;
- Designar as áreas de estocagem, em lugares abrigados ou ao tempo, levando em consideração os tipos de materiais, como segue:
  - Estocagem em local abrigado – materiais sujeitos à oxidação, peças miúdas, fios, luminárias, reatores, lâmpadas, interruptores, tomadas, eletrodutos de PVC e outros;
  - Estocagem ao tempo – peças galvanizadas a fogo, transformadores (quando externos), cabos em bobinas e para uso externo ou subterrâneo.

45.4. PROCESSO EXECUTIVO

45.4.1. Entrada e medição de energia

Os serviços relacionados com a entrada de energia serão entregues completos, com a ligação definitiva à rede pública, em perfeito funcionamento e com a aprovação da concessionária de energia elétrica local.

A execução da instalação de entrada de energia deverá obedecer aos padrões de concessionária de energia elétrica local. A CONTRATADA terá a responsabilidade de manter com a concessionária os entendimentos necessários à aprovação da instalação e à ligação da energia elétrica.

As emendas dos condutores serão efetuadas por conectores apropriados; as ligações às chaves serão feitas com a utilização de terminais de pressão ou compressão.

Onde houver tráfego de veículos sobre a entrada subterrânea, deverão ser tomadas precauções para que a tubulação não seja danificada; as caixas de passagem de rede deverão ter tampas de ferro fundido, do tipo pesado.

45.4.2. Instalação de eletroduto

45.4.2.1. Corte

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme disposição da NBR 5410.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

45.4.2.2. Dobramento

Não serão permitidos, em uma única curva, ângulos maiores que 90°, conforme NBR 5410. O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 3 de 90° ou equivalente a 270°, conforme disposição da NBR 5410.

O curvamento dos eletrodutos metálicos deverá ser executado a frio, sem enrugamento, amassaduras, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno.

O curvamento dos eletrodutos em PVC deverá ser executado adotando os seguintes procedimentos:

- Cortar um segmento do eletroduto a encurvar, com comprimento igual ao arco da curva a executar e abrir roscas nas duas extremidades;
- Vedar uma das extremidades por meio de um tampão rosqueado, de ferro, provido de punho de madeira para auxiliar o manuseio da peça, e preencher a seguir o eletroduto com areia e serragem; após adensar a mistura areia/serragem, batendo lateralmente na peça, vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;
- Mergulhar a peça em uma cuba contendo glicerina aquecida a 140°C, por tempo suficiente que permita o encurvamento do material; o tamanho da cuba e o volume do líquido serão os estritamente necessários à operação;
- Retirar em seguida a peça aquecida da cuba e procurar encaixá-la num molde de madeira tipo meia-cana, tendo o formato (raio de curvatura e comprimento do arco) igual ao da curva desejada, cuidando para evitar o enrugamento do lado interno da curva; o resfriamento da peça deve ser natural.

45.4.2.3. Roscas:

As roscas deverão ser executadas segundo o disposto na NBR 6414. O corte deverá ser feito aplicando as ferramentas na sequência correta e, no caso de cossinetes, com ajuste progressivo.

O rosqueamento deverá abranger, no mínimo, cinco fios completos de rosca. Após a execução das roscas, as extremidades deverão ser limpas com escova de aço e escareadas para a eliminação de rebarbas.

Os eletrodutos ou acessórios que tiverem as roscas com uma ou mais voltas completas ou fios cortados deverão ser rejeitados, mesmo que a falha não se situe na faixa de aperto.

45.4.2.4. Conexões e Tampões

As emendas dos eletrodutos só serão permitidas com o emprego de conexões apropriadas, tais como luvas ou outras peças que assegurem a regularidade da superfície interna, bem como a continuidade elétrica. Serão utilizadas graxas especiais nas roscas, a fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão, sem que fique prejudicada a continuidade elétrica do sistema.

Durante a construção e montagem, todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem e conduletes deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas. Estas proteções não deverão ser removidas antes da colocação da fiação. Nos eletrodutos de reserva, após a limpeza das roscas, deverão ser colocados tampões adequados em ambas as extremidades, com sondas constituídas de fios de aço galvanizado16 AWG.

Os eletrodutos metálicos, incluindo as caixas de chapa, deverão formar um sistema de aterramento contínuo. Os eletrodutos subterrâneos deverão ser instalados com declividade mínima de 0,5 %, entre

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

poços de inspeção, de modo a assegurar a drenagem. Nas travessias de vias, os eletrodutos serão instalados em envelopes de concreto, com face superior situada, no mínimo, 1 m abaixo do nível do solo.

Os eletrodutos embutidos nas lajes serão colocados sobre os vergalhões da armadura inferior. Todas as aberturas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a penetração de nata de cimento durante a colocação do concreto nas formas. Os eletrodutos nas peças estruturais de concreto armado serão posicionados de modo a não suportarem esforços não previstos, conforme disposição da NBR 5410.

Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagens, uma de cada lado das juntas. Em uma das caixas, o duto não será fixado, permanecendo livre. Outros recursos poderão ser utilizados, como por exemplo a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material do duto para permitir o seu livre deslizamento.

Nas paredes de alvenaria os eletrodutos serão montados antes de serem executados os revestimentos. As extremidades dos eletrodutos serão fixadas nas caixas por meio de buchas e arruelas rosqueadas.

Após a instalação, deverá ser feita verificação e limpeza dos eletrodutos por meio de mandris passando de ponta a ponta, com diâmetro aproximadamente 5 mm menor que o diâmetro interno do eletroduto.

45.4.2.5. Eletrodutos flexíveis

As curvas nos tubos metálicos flexíveis não deverão causar deformações ou redução do diâmetro interno, nem produzir aberturas entre as espiras metálicas de que são constituídos. O raio de qualquer curva em tubo metálico flexível não poderá ser inferior a 12 vezes o diâmetro interno do tubo.

A fixação dos tubos metálicos flexíveis não embutidos será feita por suportes ou braçadeiras com espaçamento não superior a 30 cm. Os tubos metálicos flexíveis serão fixados às caixas por meio de peças conectadas à caixa, através de buchas e arruelas, prendendo os tubos por pressão do parafuso. Não serão permitidas emendas em tubos flexíveis, formando trechos contínuos de caixa a caixa.

45.4.2.6. Eletrodutos expostos

As extremidades dos eletrodutos, quando não rosqueadas diretamente em caixas ou conexões, deverão ser providas de buchas e arruelas roscadas. Na medida do possível, deverão ser reunidas em um conjunto.

As uniões deverão ser convenientemente montadas, garantindo não só o alinhamento, mas também o espaçamento correto, de modo a permitir o rosqueamento da parte móvel sem esforços. A parte móvel da união deverá ficar, no caso de lances verticais, do lado superior. Em lances horizontais ou verticais superiores a 10 m deverão ser previstas juntas de dilatação nos eletrodutos.

45.5. ESPECIFICAÇÕES DE EQUIPAMENTO

- Arandela com facho assimétrico. Referência: arandela jupter led LIGHTSOURCE, potência 15 W, fluxo luminoso = 1969, temperatura de cor 4000 K. facho assimétrico.
- Arandela dois fachos para uso em área externa. Referência: arandela square iluminar, cód. 2975, com iled 420 incluso, 10 W (2 x 5 W), fluxo luminoso = 720 (360 lm x 4), temperatura de cor 2700 K, facho duplo aberto/aberto.
- Balizador piso/parede para uso em área externa. Referência: balizador de embutir STICKLIGHT, interlight, cód. UP001, potência 0,85 W, fluxo luminoso 46 lm, temperatura de cor 2700 K.
- Caixa de ligação em alumínio tipo condulet, para interligação de eletroduto em alumínio, ver bitola indicada em planta baixa, do tipo dailet tamanho n, Fab.: Daisa ou similiar.
- Caixa de passagem 20 x 20 x 10 cm embutida na alvenaria, a 1,30 m do piso.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Caixa em alvenaria rebocada internamente, medidas indicadas em planta baixa (repetir a altura do fundo da caixa igual a um dos lados) com tampa de concreto.
- Caixa em pvc 4 x 2" de embutida em alvenaria equipada com suporte e interruptor three-way e placa de acabamento.
- Caixa em pvc 4 x 2" de embutida em alvenaria equipada com suporte e interruptor triplo e placa de acabamento.
- Caixa em pvc 4 x 2" de embutida em alvenaria equipada com suporte mais dois interruptores simples mais placa.
- Caixa em pvc 4 x 2" de embutida em alvenaria equipada com suporte mais um interruptor simples mais placa.
- Caixa em pvc 4 x 2" de embutir em alvenaria equipada com: suporte, duas tomadas e placa de acabamento.
- Caixa em pvc 4 x 2" de embutir em alvenaria equipada com: suporte mais uma tomada novo padrão brasileiro mais placa.
- Canaleta dutotec com 03 divisões, com porta equipamento do tipo plus central com uma tomada (2p+t) para rede elétrica e duas tomadas rj 45, fêmea para rede de lógica. Fab.: Dutotec ou similar.
- Degrau iluminado em alumínio extrudado, com perfil difusor leitoso com leds de alta intensidade. Acabamento em pintura e-coat preto anodização natural e borracha antiderrapante. IP 50. Cor do LED 5700 K. Fornecedor: POWER LUME.
- Eletrocalha e acessórios perfurada na lateral com virola ref.: RP2709, com tampa de pressão ref.: RP2716, acabamento galvanizado à fogo, dimensão 100 x 250 x 3000 mm, fabricação: REAL PERFIL.
- Fita de LED para uso em Área Externa. Referência: Fita de LED IP 67, BRILIA, Potência 14 W, Fluxo luminoso 790 lm/m, temperatura de Cor 2700 K.
- Fita de LED para uso interno. Referência: Fita de LED, BRILIA, Potência 4,8 W, Fluxo luminoso 430 lm/m, Temperatura de Cor 2700 K.
- Leito tipo pesado em alumínio para fixação dos cabos elétricos instalado dentro do shaft na vertical com largura de 600 mm ref.: RP. 2504 e-100 600 4000 Fab. REAL PERFIS ou similar, incluindo acessórios de interligação.
- Luminária de embutir a LED, corpo em alumínio com pintura microtexturizada branca. Refletor frisado em alumínio com pintura preto fosco e difusor recuado em acrílico leitoso. Referência: EF46-E14000840 LUMICENTER, Potência 36,5 W, Fluxo Luminoso 2820 lm, Temperatura de Cor 4000 K, abertura do Facho 79°.
- Luminária de embutir em forro com difusor em acrílico translúcido, equipada com duas lâmpadas fluorescentes de 28 W e reator. ref.: ITAIM 2109 ou equivalente técnico.
- Luminária de embutir em forro com difusor em vidro temperado jateado equipada com duas lâmpadas fluorescentes 26 W. ref.: LUMICENTER - EF09-E VJ.
- Luminária de embutir em forro com refletor e aletas, equipada com três lâmpadas fluorescentes de 14 W e reator. ref.: ITAIM 2693 ou equivalente técnico.
- Luminária de sobrepor de led, corpo em alumínio com pintura microtexturizada branca. Refletor frisado em alumínio com pintura preto fosco e difusor recuado em acrílico leitoso. Referência: Ef43-S12000840 LUMICENTER, potência 19 W, fluxo luminoso 1308 lm, temperatura de cor 4000 K, abertura do facho 71°.
- Luminária tipo arandela com difusor em vidro fosco tipo "u" com uma luminária fluorescente de 26 W.
- Luminária tipo arandela com difusor em vidro fosco tipo "U" com uma luminária fluorescente de 26 W luz negra.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Projetor de sobrepor de led, com facho fechado orientável para uso em área externa. Referência: VÊNUS TOP LIGHTSOURCE, potência 64,2 W, fluxo luminoso 6089 lm, temperatura de cor 4.000 K, abertura do facho 10°.
- Quadro de força do tipo embutir à 1,5 m do piso ao centro. Confeccionado em chapa de aço 1010/1020 com grau de proteção IP54. Possuindo placa de montagem na cor laranja ral-2004, com espelho em policarbonato ou acrílico e pintura eletrostática em pó de resina poliéster na cor cinza ral-7032. Possuir sobre tampa ou contra-porta com dobradiças e fechadura tipo fenda, padrão industrial.
- Quadro de luz do tipo embutir à 1,5 m do piso ao centro. Confeccionado em chapa de aço 1010/1020 com grau de proteção IP54. Possuindo placa de montagem na cor laranja ral-2004, com espelho em policarbonato ou acrílico e pintura eletrostática em pó de resina poliéster na cor cinza ral-7032. Possuir sobre tampa ou contra-porta com dobradiças e fechadura tipo fenda, padrão industrial.
- Refletor de led para uso em área externa. Referência: refletor de led cód. ML0091, MUNDIAL LUX, 100 W, fluxo luminoso = 8500 lm, temperatura de cor 2700 K. ângulo de abertura 75°.
- Saída lateral da eletrocalha para eletroduto.
- Spot de sobrepor de led, com facho médio orientável para uso em área externa. Referência: IO TOP LIGHTSOURCE, potência 11,5 W, fluxo luminoso 1.190 lm, temperatura de cor 4.000 K, abertura do facho 40°.
- Spot de sobrepor para lâmpada de led par 30, com facho fechado orientável. Referência: SPOT CONE para lâmpada par 30, altena, cód. LSA10087. Lâmpada par 30 led philips, potência 12 W, fluxo luminoso 900 lm, temperatura de cor 2.700 K, abertura do facho 25°.
- Vara de iluminação cênica

45.6. FISCALIZAÇÃO

Estabelecer as diretrizes gerais para a Fiscalização dos serviços de Instalações Elétricas.

A Fiscalização deverá realizar, além das atividades mencionadas na Prática Geral de Construção, as seguintes atividades específicas:

- Liberar a utilização dos materiais entregues na obra, após comprovar que as características e qualidade satisfazem às recomendações contidas nas especificações técnicas e no projeto;
- Acompanhar a execução dos serviços, observando se são respeitadas todas as recomendações e exigências contidas no projeto e nas Práticas de Construção;
- Comprovar a colocação de buchas e arruelas nos conduítes e caixas;
- Verificar a posição certa das caixas de passagem indicadas no projeto e se faceiam a superfície de acabamento previsto para paredes e pisos;
- Exigir a colocação de fios de arame galvanizado nas tubulações em que os cabos serão passados posteriormente;
- Acompanhar a realização de todos os testes previstos nas instalações, analisando se necessário como auxílio do autor do projeto, os seus resultados;
- Inspecionar visualmente e submeter aos diversos ensaios antes da instalação ser posta em serviço, certificando-se assim da conformidade dos componentes e instalações com as exigências das respectivas normas e práticas;
- Receber as instalações elétricas, com entrega do certificado de aceitação final, após o término do período experimental e aprovação de todos os ensaios e inspeções.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

45.7. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

- As medições dos serviços efetivamente executados serão efetuadas em conformidade com a Especificação Técnica, Planilha Orçamentária e Cronograma Físico Financeiro.
- As medições serão realizadas no último dia útil de cada mês cível, salvo a última que será realizada ao término dos serviços.
- As medições dos serviços serão mensais, realizadas pela CONTRATADA em conjunto com a FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE, mediante a elaboração de um Boletim de Medições, com dados métricos ou unitários, respeitando os mesmos itens constantes da Planilha de preços, apresentada pela licitante vencedora, parte integrante do Contrato.
- A CONTRATADA deverá preencher para conferência, o Boletim de Medição de Serviços, cujo modelo será fornecido pela CONTRATANTE, arquivado em meio digital.
- Serviços executados sem o conhecimento da FISCALIZAÇÃO, sem sua liberação ou aprovação, ou executados de forma que contrarie as determinações das Especificações Técnicas, não serão medidos e nem pagos.
- As medições serão elaboradas a partir dos quantitativos levantados nos desenhos de projeto, bem como, conferência no local.
- Com base no Boletim de Medições devidamente assinado e liberado pela FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE, a CONTRATADA emitirá a sua fatura mensal, a qual será encaminhada a CONTRATANTE com a respectiva solicitação de pagamento.

46. SONORIZAÇÃO E AUTOMAÇÃO

46.1. INTRODUÇÃO

O presente documento refere-se à descrição do processo de instalação dos sistemas de automação, áudio e vídeo utilizando as pranchas de desenhos técnicos como referência.

Será descrito os recursos e especificado os equipamentos que cada ambiente possui, assim como o procedimento de uso do sistema.

46.2. NORMAS TÉCNICAS

Foram consideradas para a elaboração deste projeto as normas técnicas apresentadas abaixo. A empresa executora deverá manter as considerações apresentadas por estas normas no momento das instalações.

NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão.

NBR 11301:1990 – Cálculo da capacidade de condução de corrente de cabos isolados em regime permanente.

46.3. APRESENTAÇÃO

Cada ambiente possui um projeto de acordo com as suas necessidades. Abaixo segue lista de espaços e sistemas que cada espaço possui para o desenvolvimento de suas atividades.

AMBIENTE	SISTEMA
Áreas externas	Sonorização
Breakmusic	Sonorização
Cineclube	Sonorização/Projeção

Estúdio de áudio	Controle, edição e gravação de som
Estúdio de rádio	Controle, edição e gravação de som e imagem
Estúdio de tv, vídeo e fotografia	Controle, edição e gravação de som e imagem
Sala multiuso 01	Sonorização/Projeção
Sala multiuso 02	Sonorização/Projeção
Sala multiuso 03	Sonorização/Projeção
Sala multiuso 04	Sonorização/Projeção
Sala multiuso 05	Sonorização/Projeção
Sala de artes cênicas e dança	Sonorização
Sala de artes marciais 01	Sonorização
Sala de artes marciais 02	Sonorização
Sala de informática 01	Sonorização/Projeção
Sala de informática 02	Sonorização/Projeção
Teatro	Sonorização/Projeção/Automação

46.4. DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS POR AMBIENTE

46.4.1. Áreas Externas

A sonorização para as áreas externas será do tipo monofônico (MONO), ou seja, através de um único canal é levado o sinal de áudio para as caixas de som, que são ligadas em paralelo. Este cabeamento está definido nas pranchas com planta baixa e o mesmo levará sinal amplificado em linha de 70V. O amplificador de sinal de áudio deve ser capaz de elevar a tensão de áudio para linha de 70V, assim o sinal de áudio será capaz de percorrer maiores distâncias. Cada caixa de som deve possuir um transformador de linha para que possa ser reduzido esse sinal de 70V para linha de impedância da caixa.

Para que não haja a necessidade de preparar infraestrutura estanque para acomodação dos transformadores de linha o projeto especifica caixas de som com transformador de linha embutido.

Toda a linha de transmissão de áudio deve respeitar a potência máxima do amplificador de som. O somatório da potência de todos os transformadores de linha (instalados nas caixas de som) não deve ultrapassar a potência máxima do transformador de tronco (utilizado no amplificador).

A área externa foi segmentada em zonas de áudio, para que assim possa ser respeitada a potência máxima de cada saída do amplificador. Toda zona tem a possibilidade de controle individual de volume. Segue abaixo a segmentação utilizada na área externa:

- Zona 1(Skatepark – lado A) possui 3 (três) caixas de som instaladas em poste. Zona 2 (Skatepark – lado B) possui 3 (três) caixas de som instaladas em poste. Zona 3 (Anfiteatro – lado A) possui 3 (três) caixas de som instaladas em poste. Zona 4 (Anfiteatro – lado B) possui 3 (três) caixas de som instaladas em poste. Zona 5 (Corredor inferior e frente do coworking) possui 10 (dez) caixas de som instaladas em parede.
- Zona 6 (Horta e refeitório) possui 10 (dez) caixas de som instaladas em parede/teto.
- Zona 7 (Circulação do Breakmusic e campo) possui 5 (cinco) caixas de som instaladas em parede/teto.
- Zona 8 (Piscina – lado A) possui 4 (quatro) caixas de som instaladas em estrutura metálica.
- Zona 9 (Piscina – lado B) possui 4 (quatro) caixas de som instaladas em estrutura metálica.
- Zona 10 (Quadra – lado A) possui 4 (quatro) caixas de som instaladas em estrutura metálica.
- Zona 11 (Quadra – lado B) possui 4 (quatro) caixas de som instaladas em estrutura metálica.

Os ambientes anfiteatro, teatro, breakmusic, piscina e quadra tem a possibilidade de transmitir o seu áudio individual para qualquer outra zona do campus. Inclusive para todas essas 11 zonas simultaneamente.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Para isso ocorrer foi destinado uma conexão de entrada de áudio individual com a mesa mixadora de áudio do estúdio de rádio possibilitando assim essa integração.

46.4.2. Breakmusic

O breakmusic é um ambiente que necessita de um sistema de som com maior reprodução de graves e para isso optou-se por trabalhar com 2 (duas) caixas acústicas ativas com alto-falantes maiores.

A instalação destas caixas deve ser feita de forma suspensa conforme detalhes nas pranchas de desenhos. A conexão para áudio será feita através de placa remota fixada em uma das colunas metálicas da tenda. Com um circuito de alimentação exclusivo para as caixas, o usuário pode utilizar o disjuntor de alimentação das mesmas para maior comodidade em ligá-las ou desligá-las, e assim controlar a utilização delas.

46.4.3. Cineclube

Através de um receiver (amplificador multicanal) instalado na sala de controle, todos os equipamentos de geração de mídia como: bluray player's, computadores e similares ligados a ele poderão reproduzir som em 5.2 canais para a sala do cineclube e vídeo em projetor fixado no teto. A projeção será feita em tela fixada na parede podendo ser de até 150 polegadas. O receiver ainda possui o recurso de zona 2 que ligado a caixas acústicas instaladas na sala de controle irão ter a função de monitor de áudio.

46.4.4. Estúdio de áudio

Com uma sala de controle equipada com mesa mixadora e computador para gravação e edição do áudio, o estúdio de áudio terá recurso de captura e retorno de áudio. Caixas de conexões XLR fêmea, chamadas de medusa, serão instaladas no estúdio para que o usuário possa conectar instrumentos e microfones e assim enviar o áudio produzido para a mesa de mixagem, que conectada ao computador, pode ser feito edições e gravações.

46.4.5. Estúdio de rádio

O estúdio de rádio será equipado com ponto abaixo da mesa de reunião para 5 (cinco) fones de ouvido e 3 (três) microfones. Também haverá um ponto com saída de áudio que vem da mesa mixadora. Este ponto será ligado à câmera filmadora para que possa gravar a imagem do estúdio e também capturar o áudio já mixado da mesa. Todo o conteúdo produzido na rádio pode ser enviado para os amplificadores das áreas externas e assim transmitido para o campus.

46.4.6. Estúdio de TV, vídeo, fotografia

O estúdio de TV, vídeo e fotografia possuirá câmera filmadora e estará equipado com microfones sem fio. Os microfones irão transmitir o áudio para módulos de recepção instalados na sala de controle, e deles será retirado o áudio de forma cabeada para uma mesa de mixagem, onde nela existirá conexão com um computador. Este conjunto permitirá enviar o áudio capturado dos microfones e mixar com algum outro áudio do computador. Através da mesa já conectada na entrada de áudio da câmera filmadora, este áudio mixado será enviado para a gravação de imagem da câmera.

46.4.7. Sala multiuso 01

O amplificador instalado dentro da caixa de áudio receberá o sinal gerado por uma conexão no piso ligada ao dispositivo do usuário e reproduzirá nas caixas de som conectadas a ele como linha de 70V monofônica (MONO). Além da conexão de piso P2 estéreo fêmea, haverá uma conexão de parede XLR fêmea para

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

conexão de microfone. Um painel com botões de seleção e rotativos irá fazer o controle de que entrada será selecionada e a intensidade de volume.

Outra conexão de piso (HDMI fêmea) irá levar o sinal de vídeo gerado pelo dispositivo para um projetor instalado no teto. A projeção será feita em uma tela retrátil de 90 polegadas fixada na parede.

46.4.8. Sala multiuso 02

O amplificador instalado dentro da caixa de áudio receberá o sinal gerado por uma conexão no piso ligada ao dispositivo do usuário e reproduzirá nas caixas de som conectadas a ele como linha de 70V monofônica (MONO). Além da conexão de piso P2 estéreo fêmea, haverá uma conexão de parede XLR fêmea para conexão de microfone. Um painel com botões de seleção e rotativos irá fazer o controle de que entrada será selecionada e a intensidade de volume.

Outra conexão de piso (HDMI fêmea) irá levar o sinal de vídeo gerado pelo dispositivo para um projetor instalado no teto. A projeção será feita em uma tela retrátil de 90 polegadas fixada na parede.

46.4.9. Sala multiuso 03

O amplificador instalado dentro da caixa de áudio receberá o sinal gerado por uma conexão no piso ligada ao dispositivo do usuário e reproduzirá nas caixas de som conectadas a ele como linha de 70V monofônica (MONO). Além da conexão de piso P2 estéreo fêmea, haverá uma conexão de parede XLR fêmea para conexão de microfone. Um painel com botões de seleção e rotativos irá fazer o controle de que entrada será selecionada e a intensidade de volume.

Outra conexão de piso (HDMI fêmea) irá levar o sinal de vídeo gerado pelo dispositivo para um projetor instalado no teto. A projeção será feita em uma tela retrátil de 90 polegadas fixada na parede.

46.4.10. Sala multiuso 04

O amplificador instalado dentro da caixa de áudio receberá o sinal gerado por uma conexão no piso ligada ao dispositivo do usuário e reproduzirá nas caixas de som conectadas a ele como linha de 70V monofônica (MONO). Além da conexão de piso P2 estéreo fêmea, haverá uma conexão de parede XLR fêmea para conexão de microfone. Um painel com botões de seleção e rotativos irá fazer o controle de que entrada será selecionada e a intensidade de volume.

Outra conexão de piso (HDMI fêmea) irá levar o sinal de vídeo gerado pelo dispositivo para um projetor instalado no teto. A projeção será feita em uma tela retrátil de 90 polegadas fixada na parede.

46.4.11. Sala multiuso 05

O amplificador instalado dentro da caixa de áudio receberá o sinal gerado por uma conexão no piso ligada ao dispositivo do usuário e reproduzirá nas caixas de som conectadas a ele como linha de 70V monofônica (MONO). Além da conexão de piso P2 estéreo fêmea, haverá uma conexão de parede XLR fêmea para conexão de microfone. Um painel com botões de seleção e rotativos irá fazer o controle de que entrada será selecionada e a intensidade de volume.

Outra conexão de piso (HDMI fêmea) irá levar o sinal de vídeo gerado pelo dispositivo para um projetor instalado no teto. A projeção será feita em uma tela retrátil de 90 polegadas fixada na parede.

Sala de artes cênicas e dança

O amplificador instalado dentro da caixa de áudio receberá o sinal gerado por conexão de parede RCA ou XLR ligada a um dispositivo de reprodução do usuário que reproduzirá nas caixas de som conectadas como linha 70V monofônica (MONO) este som. Um painel com botões de seleção e rotativos irá fazer o controle de que entrada será selecionada e a intensidade de volume.

Sala de artes marciais 01

O amplificador instalado dentro da caixa de áudio receberá o sinal gerado por conexão de parede RCA ou XLR ligada a um dispositivo de reprodução do usuário que reproduzirá nas caixas de som conectadas como linha 70V monofônica (MONO) este som. Um painel com botões de seleção e rotativos irá fazer o controle de que entrada será selecionada e a intensidade de volume.

46.4.12. Sala de artes marciais 02

O amplificador instalado dentro da caixa de áudio receberá o sinal gerado por conexão de parede RCA ou XLR ligada a um dispositivo de reprodução do usuário que reproduzirá nas caixas de som conectadas como linha 70V monofônica (MONO) este som. Um painel com botões de seleção e rotativos irá fazer o controle de que entrada será selecionada e a intensidade de volume.

46.4.13. Sala de informática 01

O amplificador instalado dentro da caixa de áudio receberá o sinal gerado por uma conexão no piso ligada ao dispositivo do usuário e reproduzirá nas caixas de som conectadas a ele como linha de 70V monofônica (MONO). Além da conexão de piso P2 estéreo fêmea, haverá uma conexão de parede XLR fêmea para conexão de microfone. Um painel com botões de seleção e rotativos irá fazer o controle de que entrada será selecionada e a intensidade de volume.

Outra conexão de piso (HDMI fêmea) irá levar o sinal de vídeo gerado pelo dispositivo para um projetor instalado no teto. A projeção será feita em uma tela retrátil de 92 polegadas fixada na parede.

46.4.14. Sala de informática 02

O amplificador instalado dentro da caixa de áudio receberá o sinal gerado por uma conexão no piso ligada ao dispositivo do usuário e reproduzirá nas caixas de som conectadas a ele como linha de 70V monofônica (MONO). Além da conexão de piso P2 estéreo fêmea, haverá uma conexão de parede XLR fêmea para conexão de microfone. Um painel com botões de seleção e rotativos irá fazer o controle de que entrada será selecionada e a intensidade de volume.

Outra conexão de piso (HDMI fêmea) irá levar o sinal de vídeo gerado pelo dispositivo para um projetor instalado no teto. A projeção será feita em uma tela retrátil de 92 polegadas fixada na parede.

46.4.15. Teatro

O teatro terá a possibilidade de ser um cineteatro devido o sistema 5.1 de canais de áudio e o sistema de projeção. As 7 (sete) caixas acústicas ativas e os 2 (dois) subwoofer's ativos receberão os sinais de áudio balanceados da mesa mixadora que recebe por sua vez do receiver. Cada canal da mesa irá reproduzir um dos canais do receiver para que possa ser utilizado o formado 5.1.

As 2 (duas) caixas de som traseiras da esquerda serão conectadas em paralelo para que ambas possam fazer a reprodução do canal surround left. A mesma forma deve ser feita para as 2 (duas) caixas traseiras da direita para a reprodução do canal surround right. O reprodutor de mídia 5.1 (bluray player) deverá ser

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

ligado ao receiver, já o restante dos instrumentos do usuário e microfones devem ser ligados diretamente à mesa de mixagem através das caixas de conexão XLR (medusa) instaladas nas coxias do palco.

Para a projeção a empresa responsável pela execução da instalação das varas de manobras deverá instalar o tecido branco opaco para receber a projeção na vara de manobra número 6. A empresa responsável pela execução deste projeto fará a fixação do projetor no suporte fixo conforme pranchas de desenho técnico.

O teatro ainda terá os recursos de pontos de acesso Wi-Fi para geração de uma rede local. O receiver e a mesa de mixagem serão conectados de forma cabeada a esta rede local utilizando um switch instalado no Rack existente na sala de controle. Com isso o operador de áudio poderá circular pelo teatro com um tablet utilizando o aplicativo para fazer a equalização do sistema.

O quadro de automação irá possuir controladores de cargas permitindo o controle das seções de iluminação existentes. Esta cargas poderão ser acionadas pelos pulsadores distribuídos conforme o teatro e na sala de controle. Um dos pulsadores da sala de controle terá a função de bloquear os demais, para que não haja acendimento sem o consentimento do controlador de áudio.

A iluminação cênica será controlada pelos módulos dimmer do sistema de cenotecnia, o que não é de responsabilidade da empresa executora deste projeto, porém cabe a ela, fazer a integração destes módulos dimmer's ao sistema de automação, desde que os mesmos permitam isso. Foi sugerido em projeto, a utilização de módulos dimmer com conexão dmx para que uma interface dmx-serial possa ser o meio de integração entre sistema de automação e iluminação cênica. O sistema de automação controlará o bluray player e receiver. Todo esse controle será feito em aplicativo em um tablet e software de computador.

46.5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EQUIPAMENTOS

Segue abaixo relação de equipamentos e suas especificações. O produto que se encaixar nestas descrições e que possuir qualidade similar às sugeridas podem ser utilizados.

46.5.1. Áreas Externas

46.5.2. Rack

Descrição	Rack 19" 20U
Característica	Estrutura em aço Teto com furações para ventilação Base soleira com kit de rodízios Estrutura desmontável Porta de acrílico com chave Entrada para cabos pelo piso Dimensões externas: 600x570x983mm (LxPxA). Dimensões internas: 600x450x893mm (LxPxA)
Aplicação	Instalação de amplificadores de som
Marca	ProtectM/Attic/Similar

46.5.2.1. Amplificador

Descrição	Amplificador de som
Característica	-Número de canais de saída: 8 canais de saída em linha de 70V Potência por canal em 70V: 250W Ganho de tensão em 70V: 35.2dB Resposta de frequência: 0dB, ±1.0dB (RL=8Ω, 100V/70V, Po=1W, 20Hz - 20kHz)

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

	Sensibilidade de entrada: +4dBu Alimentação: 230-240V; 50Hz/60Hz
Aplicação	Sonorizar as zonas
Marca	Yamaha/Similar

46.5.2.2. Caixa de Som – Tipo 1

Descrição	Caixa de som
Característica	Tipo de alto-falante: 2 vias, Bass-reflex Alcance de frequência (-10db): 51Hz-20kHz Cobertura nominal: Vertical (100º) e Horizontal (100º) Tweeter de 1” Alto-falante de 8” Crossover de 2,8kHz Transformador de linha embutido de 70V Sensibilidade de 91dB IP35
Aplicação	Reprodução de som
Marca	Yamaha/Similar

46.5.2.3. Caixa de Som – Tipo 2

Descrição	Caixa de som
Característica	Alcance de frequência (-10db): 80Hz-20kHz Cobertura nominal: Vertical (90º) e Horizontal (90º) Tweeter de 1” Alto-falante de 6,5” Crossover de 15kHz Transformador de linha embutido de 70V Sensibilidade de 90dB IPx3
Aplicação	Reprodução de som
Marca	Yamaha/Similar

46.5.3. Breakmusic

46.5.3.1. Caixa Acústica

Descrição	Caixa acústica
Característica	- Tipo de alto-faltante: 2 vias, bi-amp, 12”, Bass-reflex Alcance de frequência (-10db): 52Hz-20kHz Cobertura nominal: Vertical (60º) e Horizontal (90º) Diafragma de 1,4” Alto-falante de 12” Potência dinâmica de 1100W Potência contínua de 700W Conexão de entrada XLR com link out XLR para conexão em outra caixa Alimentação de 100-240Vc, 50Hz/60Hz, consumo de 110W
Aplicação	Reprodução de som
Marca	Yamaha/Similar

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

46.5.4. Cineclube

46.5.4.1. Projetor

Descrição	Projetor
Característica	Tecnologia de display DLP Resolução nativa HD 1080p (1920 x 1200) Resolução máxima WUXGA (1920 x 1200) Brilho de 3200 lumens Contraste de 25.000:1 Método de projeção em teto Proporção de tela de 16:9 Zoom de 0,8 a 2,0 Alimentação de 100-240V, 50-60Hz
Aplicação	Projeção de imagem
Marca	Optoma/Similar

46.5.4.2. Tela de Projeção

Descrição	Tela de projeção fixa
Característica	Estrutura em alumínio com pintura eletrostática Bordas desmontáveis Dimensões em diagonal do tecido mínimas de 150 polegadas
Aplicação	Projeção da imagem
Marca	Gaia/Projetelas/Similar

46.5.4.3. Alto-Falante

Descrição	Alto-falante de embutir angulado
Característica	4 drivers 3 falantes com 30º de angulação 1 tweeter de titânio de 1” 1 woofer de fibra de carbono de 5” 2 medio graves de fibra de carbono de 3” Resposta de frequência de 60Hz- kHz Sensibilidade 89dB Impedância de 8 ohms Potência de 40W – 160W
Aplicação	Reprodução de som
Marca	Yamaha/BSA/Similar

46.5.4.4. Subwoofer

Descrição	Subwoofer
Característica	Alto-falante de 10” Potência de 250W Resposta de frequência de 20- 160Hz Alimentação de 240V
Aplicação	Reprodução de som
Marca	Yamaha/ Similiar

46.5.4.5. Receiver

Descrição	Reeceiver multicanal
Característica	9.2 canais 140W por canal (20Hz-20kHz)

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

	Zona 2 de áudio amplificada Conexão de entrada HDMI Conexão de saída HDMI
Aplicação	Processamento de áudio e vídeo
Marca	Yamaha/Similar

46.5.4.6. Caixa Acústica

Descrição	Caixa acústica
Característica	Tipo de alto-faltante: 2 vias, Bass-reflex Woofer de 13cm Tweeter de 2,5cm de alumínio Resposta de frequência de 60Hz-35kHz Potência nominal de 60W Potência máxima de 150W Sensibilidade de 87dB Impedância de 6 ohms
Aplicação	Reprodução de som
Marca	Yamaha/Similar

46.5.5. Estúdio de Áudio

46.5.5.1. Caixa Acústica

Descrição	Caixa acústica
Característica	- Tipo de alto-faltante: 2 vias, bi-amp, 12”, Bass-reflex Alcance de frequência (-10db): 52Hz-20kHz Cobertura nominal: Vertical (60º) e Horizontal (90º) Diafragma de 1,4” Alto-falante de 12” Potência dinâmica de 1100W Potência contínua de 700W Conexão de entrada XLR com link out XLR para conexão em outra caixa Alimentação de 100-240Vc, 50Hz/60Hz, consumo de 110W
Aplicação	Reprodução de som
Marca	Yamaha/Similar

46.5.5.2. Monitor de Áudio

Descrição	Caixa acústica monitor
Característica	Tipo de alto-faltante: 2 vias, bi-amp Resposta de frequência (-10db): 54Hz-30kHz Tweeter de 1” Alto-falante de 5” Crossover de 2kHz Potência de 70W Conexão de entrada XLR Alimentação de 100-240Vc, 50Hz/60Hz, consumo de 45W
Aplicação	Reprodução de som
Marca	Yamaha/Similar

46.5.5.3. Mesa Mixer

Descrição	Mesa mixadora

Característica	- Número de fader (16+1)
	- Canais de entrada: 16 mic/line + 2 linhas estéreo Canais de saída: 16 XLR Taxa de frequência de amostragem de 48kHz Alimentação de 100-240V 50/60Hz e consumo de 100W
Aplicação	Controle de sinais de áudio
Marca	Yamaha/Similar

46.5.6. Estúdio De Rádio

46.5.6.1. Mesa Mixer

Descrição	Mesa mixadora
Característica	Número de fader (16+1) Canais de entrada: 16 mic/line + 2 linhas estéreo Canais de saída: 16 XLR Taxa de frequência de amostragem de 48kHz Alimentação de 100-240V 50/60Hz e consumo de 100W
Aplicação	Controle de sinais de áudio
Marca	Yamaha/Similar

46.5.6.2. Monitor de Áudio

Descrição	Caixa acústica monitor
Característica	Tipo de alto-faltante: 2 vias, bi-amp Resposta de frequência (-10db): 54Hz-30kHz Tweeter de 1” Alto-falante de 5” Crossover de 2kHz Potência de 70W Conexão de entrada XLR Alimentação de 100-240Vc, 50Hz/60Hz, consumo de 45W
Aplicação	Reprodução de som
Marca	Yamaha/Similar

46.5.6.3. Distribuidor de Fone

Descrição	Distribuidor amplificador de fone
Característica	6 canais independentes com controle de volume Nível de intensidade de 8 segmentos de LED para cada canal
Aplicação	Divisor de fone de ouvidor
Marca	Behringer/Similar

46.5.6.4. Câmera Filmadora

Descrição	Câmera filmadora
Característica	Conexões de entrada de áudio: 2x XLR de 3 pinos Saída HDMI tipo A Saída para fone de ouvido: Stereo mini jack ϕ3.5mm (x1) Formato de vídeo: HD MPEG-4 AVC/H.264 AVCHD 2.0 format compatible SD DV(AVI) MP4 MPEG-4 AVC/H.264 with MP4

	wrapping
Aplicação	Divisor de fone de ouvidor
Marca	Behringer/Similar

46.5.7. Estúdio de Tv, Vídeo E Fotografia

46.5.7.1. Mesa Mixer

Descrição	Mesa mixadora
Característica	Número de fader (16+1) Canais de entrada: 16 mic/line + 2 linhas estéreo Canais de saída: 16 XLR Taxa de frequência de amostragem de 48kHz Alimentação de 100-240V 50/60Hz e consumo de 100W
Aplicação	Controle de sinais de áudio
Marca	Yamaha/Similar

46.5.7.2. Monitor de Áudio

Descrição	Caixa acústica monitor
Característica	Tipo de alto-faltante: 2 vias, bi-amp Resposta de frequência (-10db): 54Hz-30kHz Tweeter de 1” Alto-falante de 5” Crossover de 2kHz Potência de 70W Conexão de entrada XLR Alimentação de 100-240Vc, 50Hz/60Hz, consumo de 45W
Aplicação	Reprodução de som
Marca	Yamaha/Similar

46.5.7.3. Distribuidor de Fone

Descrição	Distribuidor amplificador de fone
Característica	6 canais independentes com controle de volume Nível de intensidade de 8 segmentos de LED para cada canal -
Aplicação	Divisor de fone de ouvidor
Marca	Behringer/Similar

46.5.7.4. Câmera Filmadora

Descrição	Câmera filmadora
Característica	Conexões de entrada de áudio: 2x XLR de 3 pinos Saída HDMI tipo A Saída para fone de ouvido: Stereo mini jack ϕ3.5mm (x1) Formato de vídeo: HD MPEG-4 AVC/H.264 AVCHD 2.0 format compatible SD DV(AVI) MP4 MPEG-4 AVC/H.264 with MP4 wrapping
Aplicação	Divisor de fone de ouvidor
Marca	Behringer/Similar

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

46.5.8. Multiuso 01

46.5.8.1. Amplificador

Descrição	Amplificador
Característica	Potência de saída em 70V de 60W Resposta de frequência de -3.0dB, +1.0dB (Stereo in to Speaker out, 90Hz to 20kHz, 1W, 70V/100V) Classe D - Alimentação de 230-240V
Aplicação	Amplificador de áudio
Marca	Yamaha/Similar

46.5.8.2. Painel de Controle Digital

Descrição	Painel de controle digital
Característica	4 botões de seleção Conexão de controle DCP com amplificador Botão rotativo para controle de volume da fonte selecionada
Aplicação	Controle de seleção
Marca	Yamaha/Similar

46.5.8.3. Caixa de Som

Descrição	Caixa de som
Característica	Alcance de frequência (-10db): 80Hz-20kHz Cobertura nominal: Vertical (90º) e Horizontal (90º) Tweeter de 1” Alto-falante de 6,5” Crossover de 15kHz Transformador de linha embutido de 70V Sensibilidade de 90dB IPx3
Aplicação	Reprodução de som
Marca	Yamaha/Similar

46.5.8.4. Projetor

Descrição	Projetor
Característica	Display DLP, RESOLUÇÃO NATIVA DE 1280X800 3200ANSILUMENS CONTRASTEDE20000:1, 16:9, 100-240V E CONSUMO DE 225W.
Aplicação	Projeção de imagem
Marca	Optoma/Similar

46.5.8.5. Tela Retrátil

Descrição	Tela retrátil
Característica	Tela retrátil sem bordas 90 polegadas Formato 16:9 Case de alumínio Acabamento em pintura eletrostática Fixação em teto ou parede
Aplicação	Recepção da projeção

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Marca	Gaia/Similar

46.5.9. Multiuso 02 a 05

46.5.9.1. Amplificador

Descrição	Amplificador
Característica	Potência de saída em 70V de 60W Resposta de frequência de -3.0dB, +1.0dB (Stereo in to Speaker out, 90Hz to 20kHz, 1W, 70V/100V) Classe D Alimentação de 230-240V
Aplicação	Amplificador de áudio
Marca	Yamaha/Similar

46.5.9.2. Painel de Controle Digital

Descrição	Painel de controle digital
Característica	4 botões de seleção Conexão de controle DCP com amplificador Botão rotativo para controle de volume da fonte selecionada
Aplicação	Controle de seleção
Marca	Yamaha/Similar

46.5.9.3. Caixa de Som

Descrição	Caixa de som
Característica	Alto-falante do tipo full-range Resposta de frequência de 80Hz- 20kHz Cobertura cônica de 130º Transformador de linha interno de 70V Potências ajustáveis para linha de 70V de 30W (170Ω), 15W (330Ω), 7.5W (670Ω), 3.8W (1.3kΩ) Sensibilidade de 87dB
Aplicação	Reprodução de som
Marca	Yamaha/Similar

46.5.9.4. Projetor

Descrição	Projetor
Característica	Display DLP, RESOLUÇÃO NATIVA DE 1280X800 3200ANSILUMENS CONTRASTEDE20000:1, 16:9, 100-240V E CONSUMO DE 225W.
Aplicação	Projeção de imagem
Marca	Optoma/Similar

46.5.9.5. Tela Retrátil

Descrição	Tela retrátil
Característica	Tela retrátil sem bordas 90 polegadas Formato 16:9 Case de alumínio Acabamento em pintura eletrostática Fixação em teto ou parede

Aplicação	Recepção da projeção
Marca	Gaia/Similar

46.5.10. Salas de Artes Cênicas e Dança

46.5.10.1. Amplificador

Descrição	Amplificador
Característica	Potência de saída em 70V de200W Resposta de frequência: 3.0dB, +1.0dB (Line in to Speaker out, 90Hz to 20kHz, 1W, 70V/100V, 120W/200W) Classe D Alimentação de 230-240V
Aplicação	Amplificador de áudio
Marca	Yamaha/Similar

46.5.10.2. Painel de Controle Digital

Descrição	Painel de controle digital
Característica	4 botões de seleção Conexão de controle DCP com amplificador Botão rotativo para controle de volume da fonte selecionada
Aplicação	Controle de seleção
Marca	Yamaha/Similar

46.5.10.3. Caixa de Som

Descrição	Caixa de som
Característica	- Alto-falante do tipo 2-way Resposta de frequência de 55Hz- 20kHz Tweeter de 1” Alto-falante de 8” Cobertura cônica de 100º Transformador de linha interno de 70V Potências ajustáveis para linha de 60W (83Ω), 30W (170Ω), 15W (330Ω), 7.5W (670Ω) Sensibilidade de 90dB
Aplicação	Reprodução de som
Marca	Yamaha/Similar

46.5.11. Sala de Artes Marciais 01 e 02

46.5.11.1. Amplificador

Descrição	Amplificador
Característica	Potência de saída em 70V de 60W Resposta de frequência de -3.0dB, +1.0dB (Stereo in to Speaker out, 90Hz to 20kHz, 1W, 70V/100V) Classe D Alimentação de 230-240V
Aplicação	Amplificador de áudio
Marca	Yamaha/Similar

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

46.5.11.2. Painel de Controle Digital

Descrição	Painel de controle digital
Característica	4 botões de seleção Conexão de controle DCP com amplificador Botão rotativo para controle de volume da fonte selecionada
Aplicação	Controle de seleção
Marca	Yamaha/Similar

46.5.11.3. Caixa de Som

Descrição	Caixa de som
Característica	Alto-falante do tipo full-range Resposta de frequência de 80Hz- 20kHz Cobertura cônica de 130º Transformador de linha interno de 70V Potências ajustáveis para linha de 70V de 30W (170Ω), 15W (330Ω), 7.5W (670Ω), 3.8W (1.3kΩ) Sensibilidade de 87dB
Aplicação	Reprodução de som
Marca	Yamaha/Similar

46.5.12. Sala de Informática 01 e 02

46.5.12.1. Amplificador

Descrição	Amplificador
Característica	Potência de saída em 70V de 60W Resposta de frequência de -3.0dB, +1.0dB (Stereo in to Speaker out, 90Hz to 20kHz, 1W, 70V/100V) Classe D Alimentação de 230-240V
Aplicação	Amplificador de áudio
Marca	Yamaha/Similar

46.5.12.2. Painel de Controle Digital

Descrição	Painel de controle digital
Característica	4 botões de seleção Conexão de controle DCP com amplificador Botão rotativo para controle de volume da fonte selecionada
Aplicação	Controle de seleção
Marca	Yamaha/Similar

46.5.12.3. Caixa de Som

Descrição	Caixa de som
Característica	Alto-falante do tipo full-range Resposta de frequência de 80Hz- 20kHz Cobertura cônica de 130º Transformador de linha interno de 70V Potências ajustáveis para linha de 70V de 30W (170Ω), 15W (330Ω), 7.5W (670Ω), 3.8W (1.3kΩ) Sensibilidade de 87dB
Aplicação	Reprodução de som
Marca	Yamaha/Similar

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

46.5.12.4. Projetor

Descrição	Projetor
Característica	Display DLP, RESOLUÇÃO NATIVA DE 1280X800 3200ANSI LUMENS CONTRASTEDE20000:1, 16:9, 100-240V E CONSUMO DE 225W.
Aplicação	Projeção de imagem
Marca	Optoma/Similar

47. CABEAMENTO ESTRUTURADO

A presente especificação descreve sobre os serviços e materiais para o fornecimento de uma rede privada de dados, comunicação de voz e acesso internet no CUCA Unidade Conj. José Walter, Fortaleza – CE.

47.1. DOCUMENTOS APLICÁVEIS

- Norma ANATEL de rede telefônica interna.
- Prática TELEBRAS 235-520-600 (projeto de rede telefônica em edifícios).
- Norma TELEBRAS 2243115 - 1 / 02 (projeto de tubulação predial).
- Normas ABNT.
- Norma ANSI/TIA/EIA 568B – Telecomunications Industry/Electronics Industry Association.
- Norma ANSI/TIA/EIA 568B-1 part. 1 – General Requeriments.
- Norma ANSI/TIA/EIA 568B.2 – Part. 2 – Balanced T Wisted – Pair Cabling Components.
- Norma ANSI/TIA/EIA 568B.3 – Part. 3 – Optical Fiber Cabling Components Standard.
- Norma EIA 310.D – Cabinets, Racks, Panels and Associated Equipaments.

47.2. PROJETO, NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Instalações da rede de lógica e telefônica interna (cabeamento estruturado) foram projetadas de acordo com os dados específicos e detalhados em projeto, que deverão prevalecer, nos casos que houver dúvidas ou omissões, sendo sempre atendidas e respeitadas na seguinte sequência:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- Normas Telebrás;
- Normas Anatel; e
- Projetos

47.3. DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

- Os cabos UTP categoria 6 serão afastados no mínimo 12 cm das lâmpadas fluorescentes ou reatores.
- Toda transição entre tubulação aparente e embutida, serão efetuadas através de caixas de passagem.
- Toda entrada de eletrodutos nas caixas de passagem, centros de distribuição, quadro de distribuição geral e caixas para tomadas, serão com buchas e arruelas de alumínio.
- Não serão permitidas emendas de fios ou cabos no interior dos dutos ou caixas de passagem.
- Todos os cabos devem ser identificados nas duas extremidades, conforme indicação no projeto.
- As caixas de passagem a serem utilizadas para facilitar a instalação dos cabos, será de PVC, conforme detalhes específicos no projeto.
- Todas tubulações, de PVC, após seu corte, deverão ser escareadas para eliminação de rebarbas.
- Não serão permitidas emendas entre condutores.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Os dutos, perfilados e eletrocalhas para instalação dos cabos serão de embutir na laje/ parede/ piso, aparentes ou entre a laje e forro, conforme especificado em legenda do projeto.
- O raio de curvatura de um cabo UTP categoria 6 deverá ser no mínimo 4 (quatro) vezes o seu diâmetro externo.
- Durante o lançamento do condutor, não deverá ser aplicada força de tração excessiva. Para um cabo UTP categoria 6, o máximo esforço admissível deverá ser de 110 n, o que equivale aproximadamente ao peso de uma massa de 10 kg.
- A empresa contratada deverá deixar no interior da tubulação de entrada arame guia 14 BWG galvanizado, para facilitar a instalação do cabo telefônico (caso haja necessidade de trocá-lo).
- As conexões efetuadas entre os pinos das tomadas e os cabos UTP categoria 6, deverão ser feitas por ferramenta apropriada
- Os cabos UTP categoria 6 serão instalados considerando-se as seguintes folgas:
  - Na extremidade da tomada de parede RJ-45 (m8v), 30 cm;
  - Na extremidade do armário de distribuição, racks ou caixas de passagem 3,0 m.
- Os cabos UTP categoria 6 não devem ser apertados, assim como, pregos ou grampos não podem ser utilizados para fixação.
- Não será permitida a passagem de outros cabos de sinal (som, alarmes, sinalização, etc.) ou de rede elétrica através da infraestrutura de proteção de cabeamento da rede local.
- O cabo UTP categoria 6 terá os pares trançados assegurando de que não mais de 13 mm dos pares sejam destrançados nos pontos de terminação (painel de conexão e tomadas).
- Os cabos UTP categoria 6 deverão entrar e sair das principais áreas em ângulos de 90°, respeitando o raio de curvatura dos cabos.
- As tomadas nas áreas de trabalho devem ser instaladas a uma altura mínima de 30 cm do piso ou conforme indicação no projeto.
- As caixas onde serão instaladas as tomadas devem ter dimensões mínimas para acomodar dois conectores RJ-45 (m8v) e 10 cm de cabo UTP categoria 6.
- O espaçamento máximo entre os fixadores que irá suportar as canaletas deverão ser de 1,5 m.
- Toda a tubulação que estiver enterrada em locais que passam viaturas deverá ser envelopada em concreto com dimensões indicadas em projeto.

47.4. ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

- As buchas e arruelas de alumínio serão de alumínio anodizado, fabricantes WETZEL, TRAMONTINA, DAYSA ou similar.
- As caixas de passagem de 10 cm x 5 cm x 5 cm, utilizadas para acomodação das tomadas embutidas na parede serão do tipo PVC, fabricantes TIGRE, AMANCO, FORTILIT ou similar.
- As eletrocalhas a serem utilizadas serão do tipo “U”, perfuradas, galvanizadas à fogo por dupla imersão, com tampas, aparentes, dimensões e detalhes indicados em projeto, fabricantes MOPA, SISA, WETZEL ou similar.
- Bandeja fixa para equipamentos.
- Condulete em alumínio tipo X, T, LL, LR respectivamente. Fab.: Wetzel ou similar
- Conjunto de blocos IDC 200 pares p/ bac Kbone de voz
- Distribuidor óptico 2u 19" com tampa acrílica para 4 módulos FMRE2 mod.: a145 - Fab.: Furuka Wa ou similar.
- Os eletrodutos, luvas e curvas utilizadas para instalação e ligação dos cabos de som, serão de PVC rígido preto.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Os painéis de conexão (patch panel) serão os indicados em projeto, categoria 6, corpo fabricado em termoplástico de alto impacto não propagante à chama, painel frontal construído em chapa de aço com espessura de 1,5mm, com proteção contra corrosão, pintura resistente a riscos, fabricantes FURUKAWA, 3M, AMP ou similar
- Os racks a serem utilizados para suporte e fixação de equipamentos e ou acessórios do cabeamento estruturado, serão do tipo rack fechado, preto, tampa frontal em acrílico, transparente, com dois ventiladores cada, detalhados e indicados em projeto, fabricantes FURUKAWA, 3M, AMP ou similar.
- Para acomodação e organização dos cabos nos racks, serão utilizados guias de cabos fechados, com dimensões de 1Ux19", preto, fabricantes FURUKAWA, 3M, AMP ou similar.
- Para identificação dos pontos de acesso da rede serão utilizadas anilhas de identificação alfa numérico, fabricantes HELLERMAN, SIEMENS, PIAL ou similar
- Régua de tomadas 2P+T 10A com 12 tomadas para rack padrão 19 polegadas instalada na parte traseira do rack.
- S Witch de core 5500G-EI – 24 x 10/100/1000 Mbps + 4x mini combo (SFP)
- S Witch de distribuição com 48 portas – 48 x 10/100/1000 Mbps + 4p MINIGBIC - velocidade de tráfego 1 GB.

47.5. ENSAIOS, TESTES E AVERIGUAÇÕES

- Os testes elétricos a serem efetuados na rede estruturada será de transmissão, identificação, continuidade, resistência de isolamento e certificação de rede para categoria 6.
- Ao CLIENTE se reserva o direito de executar testes não previstos nos procedimentos, objetivando a avaliação de alguns requisitos que julgue serem importantes para o bom funcionamento do Sistema.
- Todos os materiais de testes de inspeção, com completa informação de todas as leituras tomadas, deverão ser incluídos em um relatório para cada equipamento e sistema testado.
- Todos os relatórios de testes devem ser preparados pela CONTRATADA, assinados pelo técnico acompanhante, autorizados e aprovados pela CONTRATANTE, sendo que nenhum teste deverá ser feito sem a presença da mesma.
- No mínimo 2 (duas) cópias dos relatórios de testes e ensaios com suas respectivas ART's, catálogos, certificados de garantia, treinamento, manuais de operação e manutenção devem ser fornecidas à FISCALIZAÇÃO até no máximo 5 (cinco) dias após o término de cada teste; sendo que estes documentos deverão ser fornecidos em papel e mídia eletrônica todos em Português Brasileiro.

47.6. GENERALIDADES

- Todo o material deverá atender ao especificado neste memorial, sendo obrigado a ser apresentado a supervisão da obra antes de sua utilização.
- A empresa contratada deverá deixar as conexões necessárias para a interligação do rack de sistema de CFTV com o rack do cabeamento estruturado.
- Após a conclusão da construção, a empresa contratada deverá solicitar a operadora local à aceitação para a instalação do cabo alimentador (o projeto está aprovado).
- Os equipamentos a serem utilizados para funcionamento do cabeamento estruturado (elementos ativos) serão definidos e especificados pela contratante.
- A empresa contratada deverá apresentar no término dos serviços o teste de certificação do cabeamento, acompanhado do relatório específico.

- Os patch cords e line cords poderão ser confeccionados com os próprios cabos UTP categoria 6 e tomadas macho RJ-45(M8v), no entanto, deverão ser testados conforme discriminação do item de ENSAIOS, TESTES E AVERIGUAÇÕES.

47.7. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

- As medições dos serviços efetivamente executados serão efetuadas em conformidade com a Especificação Técnica, Planilha Orçamentária e Cronograma Físico Financeiro.
- As medições serão realizadas no último dia útil de cada mês cível, salvo a última que será realizada ao término dos serviços.
- As medições dos serviços serão mensais, realizadas pela CONTRATADA em conjunto com a FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE, mediante a elaboração de um Boletim de Medições, com dados métricos ou unitários, respeitando os mesmos itens constantes da Planilha de preços, apresentada pela licitante vencedora, parte integrante do Contrato.
- A CONTRATADA deverá preencher para conferência, o Boletim de Medição de Serviços, cujo modelo será fornecido pela CONTRATANTE, arquivado em meio digital.
- Serviços executados sem o conhecimento da FISCALIZAÇÃO, sem sua liberação ou aprovação, ou executados de forma que contrarie as determinações das Especificações Técnicas, não serão medidos e nem pagos.
- As medições serão elaboradas a partir dos quantitativos levantados nos desenhos de projeto, bem como, conferência no local.
- Com base no Boletim de Medições devidamente assinado e liberado pela FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE, a CONTRATADA emitirá a sua fatura mensal, a qual será encaminhada a CONTRATANTE com a respectiva solicitação de pagamento.

48. AUDIOVISUAL E CIRCUITO FECHADO DE TV (CFTV)

48.1. OBJETIVO

A presente especificação descreve sobre os serviços e materiais das instalações de audiovisual e do CFTV do CUCA Unidade Conj. José Walter, Fortaleza – CE.

48.2. PROJETO, NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

As instalações do CFTV e audiovisual foram projetados de acordo com os dados específicos e detalhados em projeto, que deverão prevalecer nos casos em que houver dúvidas ou omissões, sendo sempre atendidas na seguinte sequência:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- NR's – Normas Regulamentadoras;
- Especificações de equipamento; e
- Projetos

48.3. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

48.3.1. Instalações Circuito Interno de TV (CFTV)

- Todos os cabos devem ser identificados nas duas extremidades, conforme indicação no projeto.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Não serão permitidas emendas entre cabos coaxiais no interior das caixas de passagem, dutos, perfilados ou eletrocalhas.
- As caixas de passagem a serem utilizadas para facilitar a instalação dos cabos, será de PVC, conforme detalhes específicos no projeto.
- Todas tubulações, de PVC, após seu corte, deverão ser escareadas para eliminação de rebarbas.
- Não serão permitidas emendas entre condutores.
- Os dutos, perfilados e eletrocalhas para instalação dos cabos serão de embutir na laje/ parede/ piso, aparentes ou entre a laje e forro, conforme especificado em legenda do projeto.

48.3.2. Audiovisual

- Os eletrodutos, luvas e curvas utilizadas para instalação e ligação dos cabos de som, serão de PVC rígido preto.
- As caixas de passagem, inspeção e para acomodação das ligações com as caixas de som, serão embutidas nas paredes de PVC rígido amarelo, conforme detalhes específicos no projeto.
- Todas as caixas de som serão ligadas em série/paralelo com o intuito de atender a máxima transferência de potência entre as caixas e a fonte de alimentação, interligadas ao receiver/ amplificador, localizados nos racks das salas de telecomunicações e/ ou cabine som.
- As caixas de som serão instaladas aparentes (sobrepor) ou embutidas no forro.

48.4. ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS

48.4.1. Instalação Circuito Interno de Tv

- BANDEJA FIXA PARA EQUIPAMENTOS
- CAIXA DE PASSAGEM 4"x2" EM PVC COM PLACA CEGA EMBUTIDO NA PAREDE. REF.: 33.04.353.8 - FAB.: TIGRE OU SIMILAR
- CAIXA DE PASSAGEM 4"x4" EM PVC COM PLACA CEGA EMBUTIDO NA PAREDE. FAB. TIGRE OU SIMILAR
- CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA - 40x40x40cm.
- CAIXA METÁLICA DIM.: 40 x 40 x 10 cm FAB.: CEMAR OU EQUIVALENTE
- CÂMERA IP SPEED DOME HD FIXA INSTALADA NA ALTURA DE 9,00 M EM POSTE CIRCULAR DE FERRO. RESOLUÇÃO HD – 1.3 MEGAPIXEL (1280 x 960) IR DE 100 METROS; ZOOM ÓPTICO DE 20X; ZOOM DIGITAL DE 4X; ÍNDICE DE PROTEÇÃO IP66; SUPORTE A POE+; ACESSO REMOTO VIA ISIC; ENTRADAS/SAÍDAS DE ALARME: 2/1; SENSOR DE IMAGEM: cmOS 1/3”; PIXELS EFETIVOS: 1280 (H) X 960 (V); VELOCIDADE DO OBTURADOR: 1/1 S A 1/30.000 S; COMPENSAÇÃO DE LUZ DE FUNDO: BLC / HLC / DWDR; ZOOM ÓPTICO: 20X; ZOOM DIGITAL: 4X; PESO 3.5 kg; DIMENSÕES (mm) Ø: 186 × 309 mm; GRAU DE PROTEÇÃO: IP66; COMPRESSÃO DE VÍDEO: H.264/MJPEG; COMPATIBILIDADE: ONVIF PERFIL S, INTELBRAS-1; MOD.: VIP E5120 IR - FAB.: INTELBRÁS OU SIMILAR.
- CHASSI P/ 16 CONVERSORES DE MÍDIA.
- CONDULETE TIPO "B","E", "C", "T" e "L" EM ALUMÍNIO. FAB.: WETZEL OU SIMILAR
- CONJUNTO DE BLOCOS IDC 200 PARES P/ BACKBONE DE VOZ
- CONJUNTO DE BLOCOS IDC 200 PARES P/ BACKBONE DE VOZ
- CONVERSOR DE MÍDIA
- DISTRIBUIDOR ÓPTICO 2U 19" C/ TAMPA ACRÍLICA P/ 4 MÓDULOS FMRE2.
- GABINETE RACK GERAL FECHADO NA COR PRETA.VISOR DE VIDRO TEMPERADO E CHAVE NA PORTA.
- GABINETE RACK SECUNDÁRIO FECHADO NA COR PRETA. VISOR DE VIDRO TEMPERADO E CHAVE NA PORTA.

- MONITOR LCD 17"
- PATCH PANEL 24 PORTAS 1U (MODULAR) CAT.6
- SERVIDOR DE PABX IP
- SWITCH DE ACESSO 3 COM 4200 G - 20x10/100/1000 Mbps (RJ45) + 4x COMBO + 1x SLOT 10 GIGA
- SWITCH DE CORE (DADOS) 5500 G-EI - 24x10/100/1000 Mbps + 4x MINI COMBO (SFP)
- SWITCH DE CORE (RESERVA) 5500 G-EI - 24x10/100/1000 Mbps + 4x MINI COMBO (SFP)
- SWITCH DE DISTRIBUIÇÃO 4500 G - 24x10/100/1000 Mbps (RJ45) + 4x COMBO (10/100/1000 Mbps RJ45 OU MINI - GBIC)
- TERMINADOR ÓPTICO

48.4.2. Audiovisual

- AMPLIFICADOR DE SOM.
- CABO CATEGORIA 6: UTP, capa vermelha, com marcação "Net1". Aplicação - rede de dados interna.
- CABO DE ÁUDIO ESTÉREO: 2 vias, com terra e dupla blindagem. Marcação e bitola das vias indicadas na simbologia como "AE1" e "2 × 0,50 mm²". Aplicado na transmissão de áudio estéreo.
- CABO DE ÁUDIO RCA: 1 via. Marcação e bitola das vias indicadas na simbologia como "Sub1" e "1 × 0,50 mm²". Aplicado na transmissão de áudio para sub Woofer.
- CABO DE ÁUDIO TIPO PARALELO: 2 vias, com marcação e bitola indicadas na simbologia como "SR - surround right" e "2,5 mm²". Aplicado na transmissão de sinal de áudio amplificado.
- CABO DE VÍDEO HDMI: com marcação "HD1". Aplicação - transmissão de sinal de vídeo.
- CAIXA ACÚSTICA AMPLIFICADA: 12", 52Hz-20 KHz, 1100W, tensão de alimentação 100V-240V, consumo de 110 W. Fixação através de suporte de parede. Dimensões: 362 x 601 x 350 mm (LxAxP)
- CAIXA ACÚSTICA AMPLIFICADA: para uso como monitor de áudio, 1 entrada XLR, 1x entrada P10, 54Hz-30 kHz (-10dB), 74 Hz-24 kHz (-3dB), cone de 5", dome de 1", 70 W, tensão de alimentação de 100-240 V, consumo de 45W. Dimensões: 170 x 285 x 222 mm (L x A x P).
- CAIXA ACÚSTICA TIPO BOOKSHELF: 1 alto-falante de 6,5" e um t Weeter de 1" de alumínio, resposta de frequência de 45 Hz-50 kHz, 30 W-120 W e 6 ohms de impedância. Dimensões de 220 x 380 x 353 mm (L x A x P).
- CAIXA DE PASSAGEM DE PISO 30 x 30 cm PVC RÍGIDO: Aplicada para ramificação de tubulações e conexões de cabos em áreas de piso concretado, podendo ser totalmente vedada com silicone para as áreas molhadas.
- CAIXA DE PASSAGEM DE PISO EM ALVENARIA: 30 x 30cm com fundo de brita para drenagem de água. Aplicada para ramificação de tubulações e conexões de cabos em áreas molhadas e piso não concretado.
- CAIXA DE PASSAGEM DE PVC 102 x 102 x 55 mm: uso de sobrepor na parede. Aplicada para recepção de tubulações, instalação de equipamentos.
- CAIXA DE PISO COM TAMPA OPACA: duplo isolamento, parafuso de 1/4", sem elementos metálicos. Dimensões de 218 x 290 x 90 mm.
- CAIXA DE PISO: 200 x 200 x 79 mm, PVC, com tampa opaca, lisa.
- CAIXA DE SOM DE EMBUTIR: 80 Hz-20 KHz, 30 W (transformador em 70V), 87 dB, alto-falante de 4". Dimensões diâmetro de 255 mm, profundidade de 195mm. Diâmetro do corte de 186mm.
- CAIXA DE SOM DE EMBUTIR: 4 driver, 3 alto-falantes com angulação de 30º, 1 t Weeter 1" de titânio, 2 alto-falantes de 3" de fibra de carbono e 1 de 5" de fibra de carbono, resposta de frequência de 60Hz-20 KHz, 89 dB, 40 W-160 W. Dimensões de 288 x 288 mm, profundidade de 130 mm. Dimensões do corte de 251 x 251 mm.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- CAIXA DE SOM DE SOBREPOR: 80 Hz - 20 KHz, 25 W (transformador em 70 V), 90 dB, alto-falante de 6,5" e t Weeter de 1". Dimensões de 190 x 308 x 219 mm (L x A x P).
- CAIXA DE SOM DE SOBREPOR, TIPO ALL WEATHER: alto-falante de 6,5" e t Weeter de 1", potência de 50 W, transformador de tap 70 V ou 100 V, sensibilidade de 90 dB. Dimensões: 278 x 430 x 239 mm (L x A x P).
- CAIXA DE SOM DE SOBREPOR, TIPO ALL WEATHER: alto-falante de 8" e t Weeter 1", potência de 90 W, transformador de tap 70 V ou 100 V, sensibilidade de 91 dB. Dimensões: 278 x 430 x 239 mm (L x A x P).
- CANALETA DE SOBREPOR: feita em PVC, 30 x 20 mm (L x A). Aplicado para passagem de cabos em locais de sobrepor. Se o desenho estiver na cor azul é indicado para passagem de cabos eletrônicos, se for vermelho para cabos elétricos.
- COMPUTADOR: uso interno do técnico de som. Especificações depende dos programas de edição usados pelo técnico de som. Sugestão: Processador i5, 4 GB de memória, disco rígido de 1 Tb, monitor de 19.5".
- CONEXÃO P2 ESTÉREO E XLR: montadas em tampa 4 x 4 cega de aço.
- FILMADORA: com duas conexões de entrada de áudio XLR, 1 saída de vídeo HDMI, microfone integrado, monitor de LCD integrado, saída de fone de ouvido 3,5mm com suporte tripé. Dimensões 174,5x193x393 mm (L x A x P).
- HEADPHONE COM ABAFADOR: resposta de frequência de 20 Hz-20000 KHz, pressão sonora de 96 dB/mW, impedância de 65 ohms, conector de 3,5 mm. Peso de 320 g.
- MEDUSA DE SOBREPOR: com até 6 canais.
- MESA DE SOM COM MIXAGEM: 16 canais de entrada (MIC/LINE) com 2 linhas estéreo (RCA), 16 canais de saída (XLR), 17 faders motorizados (16 canais + 1 master), 48 KHz, tensão de alimentação de 100-240 V, consumo de 100 W. Dimensões: 510 x 225 x 599 mm (L x A x P).
- MICROFONE BASTÃO: com suporte pedestal e base para mesa. Banda de frequência de 65 a 20000 Hz, sensibilidade de 25 dB-A, impedância de 200 ohms, tensão de alimentação de 9 a 52V-3 mA, saída XLR macho.
- MONITOR DE 21,5" FULL HD: com entrada HDMI para visualização de imagem da filmadora.
- PAINEL DE PAREDE 4 x 2: com conexão XLR.
- PAINEL DE PISO QUADRADO, COM ABERTURA: Conexões internas de HDMI fêmea, módulo cego e P2 fêmea. Dimensões de 120x120mm (LxA). Dimensões de furo no piso de 85x85x55mm (LxAxP).
- PLACA 4X2 COM CONEXÃO FÊMEA HDMI.
- PROJETOR: Projetor com tecnologia DLP, full HD, 3200 lumens, contraste de 25.000:1, proporção de tela 16:9 (native), 4:3, LBX, Super Wide, zoom de 0.8 ~ 2.0, duas conexões HDMI, tensão de alimentação 100–240 Vca e consumo de 262 W. Dimensões de 315 x 102 x 224 mm (L x A x P).
- QUADRO METALICO DE EMBUTIR: 500 x 400 x 100 mm (L x A x P), com placa de montagem de 460 x 379 x 7 mm (L x A x P), fechadura tipo alavanca. Aplicado para instalação de amplificadores nas salas.
- RACK DE PISO PADRÃO 19": metálico, desmontável, 12 U, 570 mm de profundidade, com porta de acrílico, furações para saída de ar do cooler, entrada de cabos pela base inferior. Dimensões: 600 x 575 x 570 mm (L x A x P).
- SUBWOOFER: de 10", 250 W, resposta de frequência de 20-160 Hz e tensão de alimentação de 220 V. Dimensões de 350 x 366 x 420 mm (L x A x P).
- TELA DE PROJEÇÃO FIXA DESMONTÁVEL: 150", proporção de 16:9, dimensões externas de 3,47 x 2,01 m (L x A), dimensões de área visual de 3,32 x 1,86 m (L x A).

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

48.4.3. Uso Comum das Instalações

- TUBULAÇÃO EM PVC RÍGIDO ANTICHAMA: cor preta, bitola de 1" (exceto se indicado na chamada específica), roscável, instalado em parede, teto ou piso, conforme projeto.
- CAIXA DE PASSAGEM DE PVC: uso embutido na parede, dimensões 4 x 2 e/ ou 4 x 4 padrão de conexões tigre para recepção de tubulações de 1" ou 3/4". Aplicada para recepção de tubulações, instalação de equipamentos.

48.5. ENSAIOS, TESTES E AVERIGUAÇÕES

- Os testes elétricos a serem efetuados na rede CFTV e cabos de som e imagem serão de transmissão, identificação e continuidade, resistência de isolamento, resistência de enlace.
- Ao CLIENTE se reserva o direito de executar testes não previstos nos procedimentos, objetivando a avaliação de alguns requisitos que julgue serem importantes para o bom funcionamento do Sistema.
- Todos os materiais de testes de inspeção, com completa informação de todas as leituras tomadas, deverão ser incluídos em um relatório para cada equipamento e sistema testado.
- Todos os relatórios de testes devem ser preparados pela CONTRATADA, assinados pelo técnico acompanhante, autorizados e aprovados pela CONTRATANTE, sendo que nenhum teste deverá ser feito sem a presença da mesma.
- No mínimo 2 (duas) cópias dos relatórios de testes e ensaios com suas respectivas ART's, catálogos, certificados de garantia, treinamento, manuais de operação e manutenção devem ser fornecidas à FISCALIZAÇÃO até no máximo 5 (cinco) dias após o término de cada teste; sendo que estes documentos deverão ser fornecidos em papel e mídia eletrônica todos em Português Brasileiro.

48.6. GENERALIDADES

- Todo o material deverá atender ao especificado neste memorial, sendo obrigado a ser apresentado a supervisão da obra antes de sua utilização.
- A empresa contratada deverá realizar a programação inicial para colocar em funcionamento o sistema do CFTV.
- Os sistemas de som a serem utilizados serão testados na entrega dos equipamentos.
- A empresa contratada deverá interligar o rack do sistema de CFTV com o rack do cabeamento estruturado.

48.7. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO

- As medições dos serviços efetivamente executados serão efetuadas em conformidade com a Especificação Técnica, Planilha Orçamentária e Cronograma Físico Financeiro.
- As medições serão realizadas no último dia útil de cada mês cível, salvo a última que será realizada ao término dos serviços.
- As medições dos serviços serão mensais, realizadas pela CONTRATADA em conjunto com a FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE, mediante a elaboração de um Boletim de Medições, com dados métricos ou unitários, respeitando os mesmos itens constantes da Planilha de preços, apresentada pela licitante vencedora, parte integrante do Contrato.
- A CONTRATADA deverá preencher para conferência, o Boletim de Medição de Serviços, cujo modelo será fornecido pela CONTRATANTE, arquivado em meio digital.

- Serviços executados sem o conhecimento da FISCALIZAÇÃO, sem sua liberação ou aprovação, ou executados de forma que contrarie as determinações das Especificações Técnicas, não serão medidos e nem pagos.
- As medições serão elaboradas a partir dos quantitativos levantados nos desenhos de projeto, bem como, conferência no local.
- Com base no Boletim de Medições devidamente assinado e liberado pela FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE, a CONTRATADA emitirá a sua fatura mensal, a qual será encaminhada a CONTRATANTE com a respectiva solicitação de pagamento.

49. SCAI – SISTEMA DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS

49.1. EXTINTORES

49.1.1. Instalação

Quando os extintores forem instalados em paredes ou divisórias, o suporte de fixação do extintor deve ser instalado no máximo a 1,60 m e no mínimo a 0,20 m do piso acabado. É permitida a instalação de extintores sobre o piso acabado, desde que permaneçam, apoiados em suportes apropriados, com altura recomendada entre 0,10 m e 0,20 m do piso.

49.1.2. Especificação Técnica

49.1.2.1. Extintor de Água Pressurizada

- Agente extintor: Água.
- Capacidade Extintora: 2-A
- Carga: 10 L.
- Fabricante: Bucka, Kidde ou similar.

49.1.2.2. Extintor de Pó Químico Seco

- Agente extintor: Pó ABC.
- Capacidade Extintora: 3A: 20B: C
- Carga: 6 Kg.
- Características: Extintor de incêndio, tipo pó químico, pressurizado, com válvula em latão forjada tipo intermitente, manômetro capacidade 0 a 21 Kgf. Pré-tratamento do cilindro com fosfatização interna e externa, pintura de acabamento em epóxi pó eletrostático, conforme NBR-10721 da ABNT de fabricação e para performance de capacidade extintora conforme NBR-9444.

49.1.2.3. Extintor de CO2.

- Agente extintor: Dióxido de Carbono (CO2).
- Modelo: CO2 - 6 kg - portátil.
- Capacidade Extintora: 5B:C
- Carga: 6 Kg.
- Fab. Bucka, Kidde ou similar.
- Características: Confeccionado em tubo de aço ASTM 1541 repuxado a quente e normalizado, válvula em latão forjado tipo intermitente mangueira de alta pressão, com terminais em latão, difusor em polietileno de alto impacto e dispositivo antirrecuo, tratamento anticorrosivo com jateado externo

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

em metal quase branco, desengraxado interna e externamente e pintura em esmalte nitro sintético, conforme NBR-11716 de fabricação e para performance de capacidade extintora conforme NBR-9444.

49.2. HIDRANTES

49.2.1. Tubulações

Antes do início da montagem das tubulações, a CONTRATADA deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

Todos os tubos e conexões serão em aço galvanizado com costura, nas dimensões indicadas em projeto, conforme a NBR5590.

49.2.2. Tubulações Aéreas

As tubulações aparentes deverão ser sempre fixadas nas alvenarias ou estrutura por meio de braçadeiras ou suportes, conforme detalhes em projeto.

Todas as linhas verticais deverão estar no prumo e as horizontais correrão paralelas às paredes dos prédios, devendo estar alinhadas. As tubulações deverão ser contínuas entre as conexões, sendo os desvios de elementos estruturais e de outras instalações executadas por conexões.

Na medida do possível, deverão ser evitadas tubulações sobre equipamentos elétricos. As travessias de tubos em parede deverão ser feitas, de preferência, perpendicularmente a elas.

49.2.2.1. Abrigos

- Forma de Fixação: Externa de Pendurar/Sobrepor com pingadeira.
- Dimensões: 90 X 60 X 17 CM.
- Acabamento: Pintado em Vermelho Corpo de Bombeiros (esmalte sintético).
- Material: Chapa de Aço.
- Características: Com cesta para acondicionar mangueira de incêndio, com vidro e inscrição incêndio.

49.2.2.2. Mangueira

- Modelo: Predial tipo 2. Poliester Ø 1 ½”
- Esguicho: Jato sólido 13mm
- Cor: Branca.
- Descrição: Mangueira de capa simples tecida em fio de poliéster e tubo interno de borracha sintética. Leve, compacta e resistente à deterioração por bolor e fungos. Diâmetro: Ø 1.½". Compr. do Lance: 15 metros. Pressão Trabalho: 10 Kgf/cm². Pressão Teste: 21 Kgf/cm². Pressão Ruptura: 35 Kgf/cm².

49.2.2.3. Hidrante do passeio

O hidrante de passeio deve ser acondicionado em uma caixa de alvenaria, medindo 60x40x50cm, conforme projeto, com tampa de ferro fundido, pintada de vermelho, com a inscrição “incêndio”. O fundo da caixa é composto apenas de brita.

O registro globo com saída de Ø 2 ½” com tampão storz, joelho 45º FG Ø 2 ½” e válvula de retenção horizontal Ø 2 ½”, instalados na tubulação de FG Ø 2 ½”.

Fab. Proincendio, Final Fire ou similar.

49.3. BOMBAS DE HIDRANTES

49.3.1. Bomba Principal (elétrica)

49.3.1.1. Características Hidráulicas

- Vazão: 36,9 m³/h
- Altura manométrica: 22,0 m.c.a.

49.3.1.2. Bombas de Incêndio

Bomba Principal (Elétrica)

- Vazão: 31,5 m³/h
- Potência: 2 cv
- Altura manométrica: 10,0 m.c.a.
- Modelo: CAM W21

Acionadores e Acessórios

- Manômetro:1kg/cm2 a 7kg/cm2
- Pressostato: 0 a 7 bar
  - Liga: 1,5 bar
  - Desliga: 3,0 bar

Bomba Reserva (elétrica)

- Vazão: 31,5 m³/h
- Potência: 2 cv
- Altura manométrica: 10,0 m.c.a.
- Modelo: CAM W21

Acionadores e Acessórios

- Manômetro:1kg/cm2 a 7kg/cm2
- Pressostato: 0 a 7 bar
  - Liga: 1,3 bar
  - Desliga: 3,0 bar

49.3.1.3. Características Gerais das Bombas

Materiais Empregados:

- Carcaça e Intermediária em liga especial de alumínio-silício, de alta resistência a pressão e oxidação. Rotor do tipo fechado, construído em liga especial de alumínio-silício fixados por meio de chaveta, arruela e parafuso de fixação.
- Vedação do eixo por selo mecânico, conjunto de precisão, construído com borracha nitrílica, mola de aço inox e faces de vedação em grafite e cerâmica. Temperatura de trabalho do líquido até 80ºC.
- A bomba principal e a bomba reserva são ligadas ao grupogerador.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

49.3.2. Saídas de Emergencia

As saídas de emergência serão dotadas de placas de sinalização, identificação das saídas de emergência e blocos autônomos de iluminação de emergência, instalados conforme projeto. As escadas contém corremãos metálicos, com Ø 60 mm, fabricados e instalados conforme projeto.

50. SPDA – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

50.1. ATERRAMENTO DE PARA-RAIOS

50.1.1. Objetivo

A presente especificação tem como objetivo definir a sistemática a ser adotada na execução de aterramento de para-raios e sistema de proteção contra descargas elétricas atmosféricas no CUCA Unidade Conj. José Walter, Fortaleza – CE.

50.1.2. Descrição do Serviço

Sistema de proteção contra descargas elétricas e aterramento dos para-raios.

50.1.3. Processo Executivo

- Fazer a descida da cordoalha de interligação do captor até o aterramento por meio de suportes com isoladores de porcelana tipo roldana; evitar curvas de pequeno raio;
- Afastar a descida de locais contendo materiais inflamáveis; manter um afastamento mínimo de 50cm entre a cordoalha e a edificação;
- É vedado o uso de emendas nas descidas; excetua-se a conexão de medição, que é obrigatória;
- Fixar firmemente os suportes às edificações; devem ser distanciados entre si de no mínimo 2m e ter forma e acabamento tais que protejam o condutor contra oscilações e desgastes;
- Instalar os eletrodos fora dos locais de utilização para passagem de pessoas e em terreno natural sem pavimentação;
- O aterramento deve ser constituído de no mínimo 3 eletrodos distantes 3m entre si e 0,50m de qualquer estrutura (fundação);
- A cabeça do eletrodo deve ser protegida pela manilha de barro e estar enterrada a uma profundidade de no mínimo 0,30m para facilitar a inspeção;
- Não recobrir a cabeça do eletrodoto com material isolante de qualquer tipo;
- A resistência de terra não deve ser superior a 10Ω em qualquer época do ano, medida por aparelhos e métodos adequados;
- Utilizar conectores de aperto desmontáveis, para efeito de medição, na ligação dos trechos da cordoalha;
- É vedado o uso de solda para fixação de conectores;
- Fixar a tubulação à estrutura da edificação por meio de braçadeiras galvanizadas, utilizando no mínimo 3 braçadeiras para fixação;
- A bolsa da tubulação deve ficar na parte superior da instalação, e a ponta do tubo deve ficar enterrada 0,20m;

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

50.1.4. Especificações de Equipamento

- Cabo de cobre nu recozido, confeccionado em malha de fios de cobre trançada, isenta de falhas, emendas, oxidações, sujeiras, etc., na bitola indicada conforme projeto, e condutividade mínima de 98%.
- Eletrodos de terra, tipo Copperweld, revestidos de cobre por deposição eletrolítica nas dimensões indicadas em projeto.
- Para-raios tipo Franklin com base em latão, pontas e parafusos inox. Mastro simples 4m com sinalizador duplo. Fáb.: tel, montal ou similar.
- Captor aéreo em aço galvanizado à fogo h=50cm. Fáb.: tel, montal ou similar.
- Eletroduto de PVC 1".

50.2. ATERRAMENTO DE QUADROS GERAIS

50.2.1. Objetivo

Este documento define a sistemática a ser adotada na execução de aterramento de quadros gerais de distribuição em sistemas elétricos.

50.2.2. Descrição do Serviço

Aterramento do quadro geral e parcial de luz e força.

50.2.3. Processo Executivo

- Embutir o cabo de cobre nu em eletroduto de PVC ou polietileno, desde a saída do quadro geral até atingir a profundidade determinada. A profundidade mínima deve ser de 0,50m. A vala poderá ser recoberta após a verificação pela FISCALIZAÇÃO;
- Realizar a perfeita conexão do cabo à haste de aterramento, para garantir a continuidade elétrica;
- Instalar o eletrodo fora dos locais de utilização para passagem de pessoas, em terreno natural e sem pavimentação;
- O valor da resistência do eletrodo não deve ser superior a 10Ω. Este deve ser constituído por um único elemento, desde que seja possível atingir o valor da resistência;
- Qualquer modificação que se fizer necessária, devido à impossibilidade executiva, só poderá ser feita mediante autorização da FISCALIZAÇÃO.

50.3. CAIXA DE EQUALIZAÇÃO

50.3.1. Objetivo

Este documento define a sistemática a ser adotada na instalação de caixas de equalização para proteção de sistemas elétricos.

50.3.2. Descrição do Serviço

Proteção contra descargas atmosféricas e equalização dos aterramentos.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

50.3.3. Processo Executivo

- Instalar os eletrodos fora dos locais para passagem de pessoas e em terreno natural sem pavimentação;
- O aterramento deve ser constituído de no mínimo 3 eletrodos distantes 3m entre si e 0,50m de qualquer estrutura (fundação);
- A cabeça do eletrodo deve ser protegida pela manilha de barro e estar enterrada a uma profundidade de no mínimo 0,30m para facilitar a inspeção;
- Não recobrir a cabeça do eletrodoto com material isolante de qualquer tipo;
- A resistência de terra não deve ser superior a 10 Ω em qualquer época do ano, medida por aparelhos e métodos adequados;
- Utilizar conectores de aperto desmontáveis, para efeito de medição, na ligação dos trechos da cordoalha;
- É vedado o uso de solda para fixação de conectores;
- Fixar a caixa de equalização possibilitando interligação dos aterramentos dos quadros de energia, telefone, informática, para-raios e

50.3.4. Especificações De Equipamento

- Cabo de cobre nu recozido, confeccionado em malha de fios de cobre trançada, isenta de falhas, emendas, oxidações, sujeiras, etc., na bitola indicada conforme projeto, e condutividade mínima de 98%.
- Conexão exotérmica;
- Caixa de equalização de potenciais 160mm x 100mm em PVC com barramento espessura 6mm, 4 terminais 16mm e 1 terminal para cabo de cobre 50mm² eletrodos de terra, tipo Copperweld, revestidos de cobre por deposição eletrolítica nas dimensões indicadas em projeto.

50.4. APLICAÇÕES GERAIS PARA SITEMAS DE ATERRAMENTO

50.4.1. Documentos Aplicáveis

- NBR – 5419 – Proteção de estruturas contra descargas elétricas atmosféricas;
- NBR – 5410 – Execução de instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR – 5349 – Cabos de cobre nu para fins elétricos
- NR - 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

50.4.2. Projeto, Normas e Especificações

Os equipamentos e materiais elétricos foram projetados de acordo com os dados específicos e detalhados em projeto, que deverão prevalecer, nos casos que houver dúvidas ou omissões, sendo sempre atendidas e respeitadas na seguinte sequência:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- Especificações de equipamento; e
- Projetos

50.4.3. Fiscalização

A Fiscalização deverá realizar, além das atividades mencionadas na Prática Geral de Construção, as seguintes atividades específicas:

- Liberar a utilização dos materiais entregues na obra, após comprovar que as características e qualidade satisfazem às recomendações contidas nas especificações técnicas e no projeto;
- Acompanhar a execução dos serviços, observando se são respeitadas todas as recomendações e exigências contidas no projeto e nas Práticas de Construção;
- Acompanhar a realização de todos os testes previstos nas instalações, analisando se necessário como auxílio do autor do projeto, os seus resultados;
- Receber as instalações, com entrega do certificado de aceitação final, após o término do período experimental e aprovação de todos os ensaios e inspeções.

50.4.4. Critério de Medição

- As medições dos serviços efetivamente executados serão efetuadas em conformidade com a Especificação Técnica, Planilha Orçamentária e Cronograma Físico Financeiro.
- As medições serão realizadas no último dia útil de cada mês cível, salvo a última que será realizada ao término dos serviços.
- As medições dos serviços serão mensais, realizadas pela CONTRATADA em conjunto com a FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE, mediante a elaboração de um Boletim de Medições, com dados métricos ou unitários, respeitando os mesmos itens constantes da Planilha de preços, apresentada pela licitante vencedora, parte integrante do Contrato.
- A CONTRATADA deverá preencher para conferência, o Boletim de Medição de Serviços, cujo modelo será fornecido pela CONTRATANTE, arquivado em meio digital.
- Serviços executados sem o conhecimento da FISCALIZAÇÃO, sem sua liberação ou aprovação, ou executados de forma que contrarie as determinações das Especificações Técnicas, não serão medidos e nem pagos.
- As medições serão elaboradas a partir dos quantitativos levantados nos desenhos de projeto, bem como, conferência no local.
- Com base no Boletim de Medições devidamente assinado e liberado pela FISCALIZAÇÃO da CONTRATANTE, a CONTRATADA emitirá a sua fatura mensal, a qual será encaminhada a CONTRATANTE com a respectiva solicitação de pagamento.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

L. ATIVIDADES PRINCIPAIS DE INSTALAÇÕES MECÂNICAS

51. CLIMATIZAÇÃO E VENTILAÇÃO

O sistema de climatização projetado contempla utilização de equipamentos do tipo VOLUME DE REFRIGERANTE VARIÁVEL (VRV), BUILT-IN (Splitão Modular) e SPLIT SYSTEM INDIVIDUAL. Ambos possuem como base a expansão direta.

Em função da variação de carga térmica das áreas beneficiadas, ocorrerá automaticamente uma variação na velocidade de rotação do compressor, comandada pelo inversor de frequência (controle inverter), que irá ajustar a capacidade da unidade condensadora.

No dimensionamento da tubulação, deverá ser levada em conta a perda de carga, causada pela distância entre os evaporadores ao condensador, devendo ser analisado e aprovado pelo fabricante do equipamento.

O refrigerante utilizado é o R-410A que já é de nova geração sendo ambientalmente correto, ou seja, não agride a camada de ozônio.

51.1. OBJETIVO

Orientar ao "fornecedor/instalador" do sistema de climatização para que forneça/execute serviços especificados e detalhados nos desenhos e planilhas.

O instalador deverá entregar o sistema completamente comissionado e em perfeito estado operativo. Este deverá caso seja solicitado capacidade máxima de toneladas de refrigeração, onde estão incluídos equipamentos, materiais, mão-de-obra, execução de testes, balanceamentos e regulagens, desenhos, supervisão, serviços complementares e documentação técnica, e tudo aquilo que for necessário para o funcionamento do sistema de acordo com o estabelecido no presente projeto.

Se algum material, equipamento, ou serviço, estiver especificado nos desenhos em desacordo com este memorial, prevalecerá sempre o que estiver escrito neste memorial. Caso ocorra alguma dúvida suscitada em algum parágrafo deste memorial por ambiguidade de texto ou por desconhecimento, o fato será esclarecido pelo projetista mediante solicitação por escrito antes do fechamento do contrato de execução dos serviços. Qualquer dúvida não levantada previamente antes do fechamento do contrato, e que implique em ônus a ser acrescido ao custo da obra, será da inteira responsabilidade do instalador.

51.2. EQUIPAMENTOS

51.2.1. Equipamento Tipo Split System

51.2.1.1. Garantia

A GARANTIA da instalação será abrangente, isto é, cobrirá durante o período de 02 (dois) anos de equipamentos e instalações e 05 (cinco) anos dos compressores dos condensadores.

A GARANTIA passará a contar da data de emissão da nota fiscal ou da partida inicial (startup) dos equipamentos, abrangendo todo o escopo de fornecimento da INSTALADORA.

Todos os equipamentos e materiais, inclusive os elétricos, deverão ser cobertos pela GARANTIA da empresa INSTALADORA. As despesas decorrentes da substituição de quaisquer materiais, peças ou equipamentos, tais como transporte, taxas, ou outros emolumentos, serão sempre supridas pela empresa INSTALADORA.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

O FABRICANTE/INSTALADORA deverá assumir todas as despesas de estadia e viagem, mão de obra e material de reposição, necessárias ao cumprimento dos termos de garantia, exceto aqueles que se verificarem pela não obediência às recomendações feitas pelo FABRICANTE durante o período de garantia.

51.2.1.2. Normas Adotadas para Projeto

51.2.1.2.1 Referências Gerais

Para elaboração dos projetos executivos, fabricação, montagem dos equipamentos e seus acessórios, bem como toda a terminologia adotada, deverão seguir às prescrições das publicações da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

- NBR 16401-1 da ABNT, que estabelece os parâmetros básicos e os requisitos mínimos de projetos para sistemas de ar condicionado central e unitário;
- NBR 16401-2 da ABNT, que especifica os parâmetros de ambiente interno que proporcionem conforto térmico aos ocupantes de recintos providos de ar-condicionado;
- NBR 16401-3 da ABNT, que especifica os parâmetros básicos e os requisitos mínimos para sistemas de ar-condicionado, visando à obtenção de qualidade aceitável de ar interior para a preservação da saúde de seus usuários;
- ABNT - NBR 5410 – (antiga NB-3), que estabelece os padrões a serem adotados para as Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- Resolução nº 03/90 – CONAMA, que estabelece os padrões a serem adotados para a preservação da qualidade do ar, fixando limites de concentração de poluentes atmosféricos;
- Portaria nº 3.523/98 – MINISTÉRIO DA SAÚDE, que determina a adoção de Regulamento Técnico para a execução de procedimentos de limpeza e higienização de sistemas de ar condicionado, com vistas a garantir a qualidade do ar de ambientes climatizados artificialmente e prevenir os riscos à saúde de seus ocupantes;
- Resolução nº 09/2003 – ANVISA, que estipula os padrões referenciais de qualidade do ar em ambientes artificialmente climatizados, de uso público e coletivo.

Os casos omissos a estas normas serão complementadas pelas diretrizes das seguintes instituições:

- AHRI – Air Conditioning, Heating and Refrigeration Institute;
- ASHRAE – American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning; Engineers;
- ASME – American Society of Mechanical Engineers;
- SMACNA – Sheet Metal and Air Conditioning Contractor National Association;
- AMCA – Air Moving and Conditioning Association;
- ASTM – American Society for Testing Materials;
- ANSI – American National Standard Institute

Para os equipamentos e materiais também deverão ser respeitadas as normas e manuais de instalação fornecidos pelo FABRICANTE.

A INSTALADORA poderá atender ao objeto do presente MEMORIAL DESCRITIVO através de diversos FABRICANTES, mediante a adequação do projeto básico ao produto e às especificações técnicas ofertadas, fornecendo projeto executivo baseado nos manuais do FABRICANTE e por este aprovado.

Não será aceito pela CONTRATANTE outro Sistema de Condicionamento de Ar e de Automação, contrários ou discordantes dos sistemas previamente definidos neste MEMORIAL DESCRITIVO e suas plantas e anexos.

Todos os materiais, equipamentos e instalações deverão estar de acordo com os regulamentos de proteção contra incêndio, especialmente os isolamentos térmicos, que deverão ser feitos de material incombustível ou auto extinguível.

Considera-se que as empresas primarão pelo respeito da aplicação de moderna engenharia de condicionamento de ar e que irão atender ao MEMORIAL DESCRITIVO, desenvolvido com tal finalidade.

51.2.1.3. Procedimentos Preliminares

Torna-se imprescindível para a empresa INSTALADORA a realização de conferência nas medidas dos pontos de referência da obra. Os desenhos fornecidos, neste caderno, baseiam-se nas plantas de arquitetura, que possuem suas cotas amarradas nos desenhos da CONTRATANTE. Poderá acontecer que, durante a conferência em obra, a empresa INSTALADORA detecte pontos não conformes com aqueles aqui apresentados.

Cumprirá, portanto, neste momento, a responsabilidade da empresa INSTALADORA em notificar por escrito a CONTRATANTE, para que as medidas pertinentes ao caso sejam resolvidas, salvaguardando, desta forma, futuras atualizações da INSTALADORA, por omissão e corresponsabilidade na execução do projeto em questão.

51.2.1.4. Referências Específicas

O desempenho dos filtros de ar deverá atender ao descrito nas normas ABNT NBR 16401, nas normas pertinentes da ASHRAE e na Portaria n° 3523 do Ministério da Saúde.

Os níveis de emissão sonora das unidades deverão ser compatíveis com a norma AHRI STANDARD 575.

Todos os testes aqui indicados deverão seguir as normas pertinentes da ABNT. No caso de não existir norma da ABNT recomendada para o teste, deverão ser seguidas as normas pertinentes da ASHRAE, ou norma por esta indicada na última versão do seu HANDBOOK-EQUIPMENTS.

51.2.1.5. Níveis de Ruído

O sistema de ar condicionado deverá obedecer – no tocante aos níveis de ruídos, vibrações das máquinas e instalações – às normas da ABNT e, no caso de omissão destas, às normas da AHRI e da ASHRAE.

51.2.1.6. Ambientes Condicionados

Conforme indicado nos desenhos

51.2.1.7. Condições de Projeto

- CONDIÇÕES EXTERNAS DE PROJETO
  - Fortaleza – Ceará – Brasil
  - Temperatura de Bulbo Seco (TBS): 32o C
- CONDIÇÕES INTERNAS DE PROJETO
  - Temperatura de Bulbo Seco (TBS) a ser mantida: 22,0 +/- 2,0o C
  - Temperatura de Bulbo Úmido (TBU) a ser mantida: 16,0o C (não controlada)
  - UMIDADE RELATIVA (HR%): 50% +/- 10% (não controlada).

51.2.1.8. Qualificação Técnica

A execução dos projetos executivos, instalação e conexão dos equipamentos, procedimentos de teste da infraestrutura e equipamentos deverão ser realizados por empresa da rede autorizada do FABRICANTE dos equipamentos propostos, devidamente documentada, e com acervo técnico que comprove sua capacidade técnica de realização dos serviços.

51.2.1.9. Especificação dos Equipamentos

A construção dos equipamentos e sua instalação deverão obedecer, além das normas da ABNT, ou na omissão destas, as normas da ASHRAE. Constituído de:

- UNIDADES INTERNAS - EVAPORADORAS

Deverá ser de fabricação nacional, com trocador de calor de tubo de cobre ranhurado e aleta de alumínio, válvula de expansão eletrônica de controle de capacidade, ventilador interno. Dois termistores na linha frigorífica um para líquido outro para gás. No lado do ar dois termistores um para o ar no retorno e outro no insuflamento. As unidades devem possuir um filtro de ar lavável no retorno, de fácil remoção.

A operação de cada unidade interna é garantida por uma placa de circuito impresso que opera com tecnologia P.I.D. que garante que a temperatura programada (set-point). Deverão possuir visor de líquido e filtro secador.

- GABINETE

De construção robusta, em chapa de aço galvanizado com pintura a pó eletrostático, isolado termicamente, acusticamente e com tratamento anticorrosivo. O isolamento térmico deverá ser de material incombustível. Os painéis removíveis deverão possuir guarnições de borracha, ou similar, devidamente coladas.

Deverá contar com bandeja de recolhimento de condensado, com tratamento anticorrosivo.

- VENTILADOR

Serão do tipo centrífugo de dupla aspiração com pás curvadas para frente. Serão de construção robusta e rotores balanceados estática e dinamicamente, acionado através de polias e correias. Os ventiladores deverão ter capacidade suficiente para circular as vazões de ar previstas.

- MOTOR DE ACIONAMENTO

O motor elétrico será de indução trifásica 4 polos, IPW55, classe "F" em carcaça de alumínio em tensão 2/ 380 / - 60Hz.

Não será permitido o uso de transformadores de tensão para a alimentação das unidades evaporadoras. O uso de transformadores gera um aumento no consumo de energia elétrica e aumenta a possibilidade de paradas no sistema.

- SERPENTINA DO EVAPORADOR

Construídas com tubos paralelos de cobre ranhurados internamente, sem costura, com aletas de alumínio, perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos. O número de filas em profundidade será especificado pelo fabricante, de maneira que a capacidade do equipamento atenda esta especificação e seus anexos.

- FILTRO DE AR

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Os filtros serão do tipo F5, montados no próprio condicionador. Os filtros de ar aqui especificados deverão ser montados nas entradas de ar dos condicionadores de modo a proteger o evaporador das unidades contra sujeiras e entupimentos. Outras características:

Possuir dispositivo que permita sua fácil remoção para limpeza e/ou substituição.

- UNIDADES EXTERNAS - CONDENSADORAS

Deverão ser de fabricação nacional. O ciclo frigorífico será composto por um ou mais compressores Scroll com velocidade constante.

- GABINETE METÁLICO

Deverá possuir construção robusta, em chapa de aço com tratamento anticorrosivo, pintura de acabamento e painéis frontais facilmente removíveis para manutenção.

- COMPRESSOR

O compressor utilizado deverá ser do tipo Scroll. Cada unidade externa será constituída de um compressor Scroll.

Os compressores serão montados em base antivibração e serão conectados as linhas de sucção e descarga por meio de porca curta. Serão pré-carregados com óleo, protegidos contra inversão de fase, resistência de cárter, sensores de pressão, de temperatura de descarga.

O compressor hermético do tipo Scroll deverá possuir termostato interno contra superaquecimento do enrolamento, pressostato de segurança de alta pressão, com rearme manual e sensores de alta e baixa pressão. Deverá possuir capacitor para correção do fator de potência para no mínimo 0,92, relé contra inversão de fases e válvula de descarga.

- CONJUNTO MOTOR VENTILADOR

Será controlado por inversor de frequência, do tipo axial de 4 pás, de construção robusta, em plástico injetado, sendo a hélice estática e dinamicamente balanceada. A hélice será montada diretamente no eixo do motor.

- SERPENTINA DO CONDENSADOR

O trocador de calor deverá ser construído com tubos de cobre e aletas de alumínio. Para a sua proteção, deverá ser coberto com uma película anticorrosiva, acrílica.

Proteção anticorrosiva Gold Coated.

A serpentina deverá ser fabricada com tubos paralelos de cobre, com aletas de alumínio, sendo perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica dos tubos. Devendo ser projetado para permitir um perfeito balanceamento em conjunto com o condensador e o evaporador.

Deverá possuir válvulas de interligação.

- PONTO DE FORÇA DAS CONDENSADORAS

Todos os painéis e condicionadores deverão ser aterrados a partir de um cabo fornecido para esse fim. As bitolas dos cabos elétricos deverão ser selecionadas de acordo com a tabela de bitolas mínimas recomendadas pelo fabricante, devendo ser previsto, inclusive um ponto de força individual para cada um dos condensadores.

Não serão aceitas instalações de cabos e fios aparentes.

As unidades condensadoras devem ser alimentadas com 380Vac / 3F / 60Hz.

Não será permitido o uso de transformadores de tensão para a alimentação das unidades condensadoras. O uso de transformadores gera um aumento no consumo de energia elétrica e aumenta a possibilidade de paradas no sistema.

51.2.1.10. Comando Dos Equipamentos

- CONTROLES

Como solução geral, deverá ser fornecido controle remoto com fio, com as seguintes funções:

- Liga/desliga;
- Seleção de temperatura do ambiente desejado (set-point);
- Seleção do modo de operação: resfriamento / ventilação.

- LINHA FRIGORÍFICA DO SISTEMA

Deverá ser constituída de tubos de cobre sem costura, em bitolas e paredes conforme especificação do fabricante, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como a execução do trajeto mais adequado.

O dimensionamento da tubulação deverá ser feito levando em conta a perda de carga, em função da distância entre os evaporadores e conjunto compressor-condensador, devendo ser analisado e aprovado pelo fabricante do equipamento especificado.

Deverá ter o máximo rigor na limpeza, desidratação, vácuo e testes de pressão do circuito, antes da colocação do gás refrigerante.

Todas as conexões entre: tubos de cobre, acessórios e derivações deverão ser executados com solda, pressurizada com nitrogênio para evitar a oxidação interna. Após a execução da solda, a rede deverá ser testada com nitrogênio à pressão de 600 psig entre um período mínimo de 12 horas e máximo de 24 horas.

Todas as tubulações deverão ser devidamente apoiadas ou suspensas em suportes e braçadeiras apropriadas com pontos de sustentação e apoio espaçados a cada 1,5m.

Para o preenchimento de gás refrigerante, deverá ser feito um vácuo em toda a tubulação até um nível de pressão negativa de 300 micra.

As linhas de refrigerante deverão ser isoladas termicamente utilizando borracha elastomérica, com espessura mínima de 19mm para as linhas de sucção e 13mm para as linhas de líquido.

- REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO AR

O sistema de distribuição de ar será efetuado por meio de dutos de alumínio pré-isolado com espuma rígida de poliuretano 25mm, obedecendo-se as normas brasileiras e da Smacna para fabricação e montagem de dutos de baixa pressão, e de acordo com os detalhes apresentados no projeto.

Os sistemas de insuflamento, retorno e exaustão utilizarão grelhas, venezianas e difusores fabricados em alumínio, providos de registros para regulagem de vazão.

- SISTEMAS DE EXAUSTÃO MECÂNICA DO AR

O sistema de exaustão tem como finalidade a remoção de umidade, calor e mau cheiro e promover a renovação de ar dos banheiros. Para tanto serão utilizados dois ventiladores axiais, de acordo com as normas de conforto contidas na NB-10 da ABNT.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- EXAUSTORES

Serão do tipo axial de bloco motor acoplado com veneziana interna, interligado a veneziana externa através de tubulação de alumínio extensível, balanceado estática e dinamicamente e equipado com borracha antivibração. Características do ventilador vide catálogo anexo.

- ACIONAMENTO ELÉTRICO

Todos os ventiladores serão instalados no espaço entre o forro e a laje. O acionamento dos ventiladores será realizado através dos interruptores das lâmpadas.

As aletas possuirão colarinho que será apoiado sobre os tubos, os quais serão expandidos, de modo a permitir a máxima transmissão de calor.

51.2.2. Equipamento Tipo VRV

51.2.2.1. Garantia

A GARANTIA da instalação será abrangente, isto é, cobrirá durante o período de 02 (dois) anos de equipamentos e instalações e 05 (cinco) anos dos compressores dos condensadores.

A GARANTIA passará a contar da data de emissão da nota fiscal ou da partida inicial (startup) dos equipamentos, abrangendo todo o escopo de fornecimento da INSTALADORA.

Todos os equipamentos e materiais, inclusive os elétricos, deverão ser cobertos pela GARANTIA da empresa INSTALADORA. As despesas decorrentes da substituição de quaisquer materiais, peças ou equipamentos, tais como transporte, taxas, ou outros emolumentos, serão sempre supridas pela empresa INSTALADORA.

O FABRICANTE/INSTALADORA deverá assumir todas as despesas de estada e viagem, mão de obra e material de reposição, necessárias ao cumprimento dos termos de garantia, exceto aqueles que se verificarem pela não obediência às recomendações feitas pelo FABRICANTE durante o período de garantia.

51.2.2.2. Normas Adotadas para Projeto

Para elaboração dos projetos executivos, fabricação, montagem dos equipamentos e seus acessórios, bem como toda a terminologia adotada, deverão seguir às prescrições das publicações da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

- NBR 16401-1 da ABNT, que estabelece os parâmetros básicos e os requisitos mínimos de projetos para sistemas de ar condicionado central e unitário.
- NBR 16401-2 da ABNT, que especifica os parâmetros de ambiente interno que proporcionem conforto térmico aos ocupantes de recintos providos de ar-condicionado.
- NBR 16401-3 da ABNT, que especifica os parâmetros básicos e os requisitos mínimos para sistemas de ar-condicionado, visando à obtenção de qualidade aceitável de ar interior para a preservação da saúde de seus usuários.
- ABNT - NBR 5410 – (antiga NB-3), que estabelece os padrões a serem adotados para as Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- Resolução nº 03/90 – CONAMA, que estabelece os padrões a serem adotados para a preservação da qualidade do ar, fixando limites de concentração de poluentes atmosféricos;
- Portaria nº 3.523/98 – MINISTÉRIO DA SAÚDE, que determina a adoção de Regulamento Técnico para a execução de procedimentos de limpeza e higienização de sistemas de ar condicionado, com vistas a garantir a qualidade do ar de ambientes climatizados artificialmente e prevenir os riscos à saúde de seus ocupantes;

- Resolução nº 09/2003 – ANVISA, que estipula os padrões referenciais de qualidade do ar em ambientes artificialmente climatizados, de uso público e coletivo.

Os casos omissos a estas normas serão complementadas pelas diretrizes das seguintes instituições:

- AHRI – Air Conditioning, Heating and Refrigeration Institute;
- ASHRAE – American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning; Engineers;
- ASME – American Society of Mechanical Engineers;
- SMACNA – Sheet Metal and Air Conditioning Contractor National Association;
- AMCA – Air Moving and Conditioning Association;
- ASTM – American Society for Testing Materials;
- ANSI – American National Standard Institute

Para os equipamentos e materiais também deverão ser respeitadas as normas e manuais de instalação fornecidos pelo FABRICANTE.

A INSTALADORA poderá atender ao objeto do presente MEMORIAL DESCRITIVO/CADERNO DE ENCARGOS através de diversos FABRICANTES, mediante a adequação do projeto básico ao produto e às especificações técnicas ofertadas, fornecendo projeto executivo baseado nos manuais do FABRICANTE e por este aprovado.

Não será aceito pela CONTRATANTE outro Sistema de Condicionamento de Ar e de Automação, contrários ou discordantes dos sistemas previamente definidos neste MEMORIAL DESCRITIVO e suas plantas e anexos.

Todos os materiais, equipamentos e instalações deverão estar de acordo com os regulamentos de proteção contra incêndio, especialmente os isolamentos térmicos, que deverão ser feitos de material incombustível ou auto extinguível.

Considera-se que as empresas primarão pelo respeito da aplicação de moderna engenharia de condicionamento de ar e que irão atender ao MEMORIAL DESCRITIVO, desenvolvido com tal finalidade.

51.2.2.3. Procedimentos Preliminares

Torna-se imprescindível para a empresa INSTALADORA a realização de conferência nas medidas dos pontos de referência da obra. Os desenhos fornecidos, neste caderno, baseiam-se nas plantas de arquitetura, que possuem suas cotas amarradas nos desenhos da CONTRATANTE. Poderá acontecer que, durante a conferência em obra, a empresa INSTALADORA detecte pontos não conformes com aqueles aqui apresentados.

Cumprirá, portanto, neste momento, a responsabilidade da empresa INSTALADORA em notificar por escrito a CONTRATANTE, para que as medidas pertinentes ao caso sejam resolvidas, salvaguardando, desta forma, futuras atualizações da INSTALADORA, por omissão e corresponsabilidade na execução do projeto em questão.

51.2.2.4. Referências Específicas

O desempenho dos filtros de ar deverá atender ao descrito nas normas ABNT NBR 16401, nas normas pertinentes da ASHRAE e na Portaria n° 3523 do Ministério da Saúde.

Os níveis de emissão sonora das unidades deverão ser compatíveis com a norma AHRI STANDARD 575.

Todos os testes aqui indicados deverão seguir as normas pertinentes da ABNT. No caso de não existir norma da ABNT recomendada para o teste, deverão ser seguidas as normas pertinentes da ASHRAE, ou norma por esta indicada na última versão do seu HANDBOOK-EQUIPMENTS.

51.2.2.5. Níveis de Ruído

O sistema de ar condicionado deverá obedecer – no tocante aos níveis de ruídos, vibrações das máquinas e instalações – às normas da ABNT e, no caso de omissão destas, às normas da AHRI e da ASHRAE.

51.2.2.6. Ambientes Condicionados

Conforme indicado nos desenhos.

51.2.2.7. Condições de Projeto

- CONDIÇÕES EXTERNAS DE PROJETO
  - Fortaleza – Ceará – Brasil
  - Temperatura de Bulbo Seco (TBS): 32o C
- CONDIÇÕES INTERNAS DE PROJETO
  - Temperatura de Bulbo Seco (TBS) a ser mantida: 22,0 +/- 2,0o C
  - Temperatura de Bulbo Úmido (TBU) a ser mantida: 16,0o C (não controlada)
  - Umidade Relativa (HR%): 50% +/- 10% (não controlada)

51.2.2.8. Qualificação Técnica

A execução dos projetos executivos, instalação e conexão dos equipamentos, procedimentos de teste da infraestrutura e equipamentos deverão ser realizados por empresa da rede autorizada do FABRICANTE dos equipamentos propostos, devidamente documentada, e com acervo técnico que comprove sua capacidade técnica de realização dos serviços.

51.2.2.9. Descrição Geral das Instalações

O sistema adotado para atendimento ao projeto será de expansão direta, com a utilização de equipamentos com Volume de Refrigerante Variável (VRV), para controle de capacidade, constituído de unidades condensadoras, situadas nas áreas técnicas, dotadas de boa ventilação natural, interligadas às unidades evaporadoras, do tipo cassete, através de tubulações de cobre, conforme projeto e planilhas anexas.

O sistema deverá realizar o controle de capacidade em função da variação de carga térmica das áreas beneficiadas e de forma proporcional. A capacidade deverá ser controlada por variação na velocidade de rotação dos compressores, através de inversor de frequência. Este deverá ser responsável pela partida suave, ajuste de capacidade e sua proteção contra sobrecarga, atuando diretamente sobre a alimentação dos compressores instalados na unidade condensadora.

As interligações entre os evaporadores e condensadores deverão ser realizadas 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, sendo que as derivações deverão ser do tipo “refnet”, no padrão do FABRICANTE.

A capacidade dos condensadores e evaporadores propostos deverá atender rigidamente aos valores indicados no projeto e nas planilhas, não sendo aceitas alterações de capacidade sem aprovação da CONTRANTE. Igualmente, a relação de capacidade instalada de evaporadores para cada condensador. Assim como, a relação de áreas atendidas pelos evaporadores de um mesmo condensador não poderá ser

alterada, por interferir com a previsão de capacidade real disponível e afetar o cálculo de simultaneidade de cargas, sem a aprovação prévia da CONTRATANTE.

Os evaporadores deverão ser conectados aos condensadores através de redes de distribuição de refrigerante, utilizando um único par de tubos (linhas de sucção e de líquido), executadas em tubos de cobre isolados separadamente, e rede de comunicação serial sem polaridade por um par de cabos trançados.

As condições de operação dos evaporadores deverão ser definidas, individualmente, por meio de controle remoto com ou sem fio e de controle central – de operação amigável. O sistema central de controle deverá gerenciar grupos de condensadores e evaporadores, para supervisão e automação através de software, fornecido pelo FABRICANTE.

A alimentação de energia dos condensadores (380V/3F/60Hz) e evaporadores (220V/1F/60Hz) deverá ser independente. No entanto, recomenda-se que cada grupo de evaporadores, conectados a um mesmo sistema (condensador), tenha um ponto de força centralizado e devidamente identificado, para simplificar a manutenção. Não se admitirá a utilização de transformadores.

O gás refrigerante utilizado deverá ser o R410A, que não agride a camada de ozônio e atende às mais exigentes normas de proteção ao meio ambiente.

51.2.2.10. Especificação dos Equipamentos

- UNIDADES INTERNAS (EVAPORADORES)

Os evaporadores, instalados nos ambientes condicionados, deverão apresentar as seguintes características técnicas:

Controle de capacidade por válvula de expansão eletrônica proporcional, instalada no interior do evaporador;

Ventilador de baixo nível de ruído – não pode exceder 50 dB (A) na velocidade alta.

Placa de controle microprocessada, com endereçamento para comunicação em rede com a unidade condensadora e o dispositivo de controle centralizado;

Compatível com gás refrigerante ecológico R410A.

Controle da temperatura ambiente por sensor interno (instalado no retorno ou no insuflamento de ar) ou no controle remoto.

Filtro de nylon para os evaporadores.

Gabinete construído em chapa de aço galvanizado, devidamente tratado contra corrosão, ou plástico injetado, provido de isolamento térmico.

O ventilador deverá ser rigorosamente balanceado estática e dinamicamente, acionado diretamente por motor elétrico e de funcionamento silencioso.

A serpentina deverá ser fabricada em tubos de cobre sem costura, com aletas de alumínio, sendo o número de filas especificado pelo FABRICANTE, de maneira que a capacidade do equipamento seja adequada à especificada.

- CONTROLE REMOTO LOCAL (INDIVIDUAL)

O controle remoto para as unidades evaporadoras deverá ser sem fio e deverá ter os seguintes elementos:

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Liga/Desliga;
- Mudança de modo (aquecimento, resfriamento, desumidificação e ventilação);
- Velocidade do ventilador;
- Ajuste da temperatura;
- Direcionamento do fluxo de ar;

- UNIDADES EXTERNAS (CONDENSADORES)

O condensador deverá possuir as seguintes características mínimas, visando garantir a eficiência, facilitar o processo de manutenção e elevar a vida útil:

O condensador deverá ser composto por compressores com 100% do controle por inversor de frequência, trocador de calor, ventilador com descarga vertical, quadro elétrico, acumulador de sucção, separador de óleo, tanque de líquido, sensores e válvulas de controle.

O condensador deverá possuir quadro elétrico com circuito eletrônico microprocessado, com os principais componentes agrupados em placas de circuito impresso de fácil substituição, nos moldes “plug & play”.

A placa controladora principal deverá possuir sistema de visualização das condições operacionais, controlado por chaves seletoras e informações visualizadas por displays de 7 segmentos, que permitam verificar os alarmes presentes no sistema.

O sistema microprocessado de controle e proteção deverá possuir:

- Sensores de temperatura de descarga, sucção, temperatura ambiente e sub-resfriamento, no mínimo;
- Sensores de pressão de alta e de baixa pressão e pressostato de alta;
- Sensores de corrente na alimentação do compressor e na alimentação do inversor;
- Detecção de variação de tensão, falta de fase ou inversão de fase.

Gabinete metálico de construção robusta, em chapa de aço, com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento a base de epóxi, com painéis frontais removíveis para manutenção.

Compressores frigoríficos com casco de baixa pressão e desenhados para gás refrigerante ecológico R410A.

O nível de ruído do condensador não poderá ultrapassar a 70 dB (A) durante o dia. O condensador deverá possuir recurso de redução de ruído durante o período de operação noturna.

O circuito frigorífico deverá ser constituído de tubos de cobre, sem costura, em bitolas adequadas, conforme norma ABNT NBR 7541:2004, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como a execução do trajeto mais adequado.

Deverá ter o máximo rigor na limpeza, desidratação, vácuo, e testes de pressão do circuito, antes da colocação do gás refrigerante.

A serpentina deverá possuir película anticorrosiva, para proteção contra ação da poluição e de atmosferas corrosivas, e construída em tubos de cobre com aletas em chapa de alumínio corrugado, montada sobre cabeceiras em chapa de aço galvanizado. A perfeita aderência entre os tubos e as aletas deverá ser obtida por expansão mecânica dos tubos, conferindo ao conjunto elevada eficiência na troca de calor. A área de troca deve ser controlada por válvulas solenoide, conforme a demanda de capacidade, de forma a obter a melhor eficiência.

O ventilador deverá ser do tipo axial de 4 (quatro) pás em plástico de engenharia, com descarga vertical, moldado com desenho aerodinâmico de alto desempenho e baixo nível de ruído, balanceado estática e

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

dinamicamente e com controle de velocidade com variação de 0% a 100%, através de inversor de frequência.

51.2.2.11. Coeficiente de Performance (COP)

Para o fornecimento do sistema VRV, visando obter o máximo de rendimento e economia de energia, será fundamental a exigência de produtos com alta eficiência energética, onde se utilizará o Coeficiente de Performance, denominado de COP.

Entende-se por COP dos condensadores, a razão entre a capacidade nominal de resfriamento e a soma do consumo de energia na condição de teste padrão, estabelecida pela ISO 5151.

Ou seja:

$$COP = \frac{\text{CAPACIDADE DE RESFRIAMENTO DA CONDENSADORA (kW)}}{\text{CONSUMO ENERGIA DA CONDENSADORA (kW)}}$$

Tendo em vista que os condensadores serão formados em módulos, o COP mínimo, para atender às capacidades determinadas neste MEMORIAL DESCRITIVO, deverão conter os seguintes valores:

- O COP a 100% de carga do condensador não deverá ser menor do que 3,85 kW/kW;

O COP deverá ser comprovado por meio do Manual de Engenharia ou do Catálogo Técnico ou Comercial do FABRICANTE.

Condições de referência ISO 5151:

- Temperatura externa de 35º C (bulbo seco).
- Temperatura interna de 27º C (bulbo seco) e 19º C (bulbo úmido).
- Comprimento de linha (tubulação) de 7,5 metros.
- Sem desnível entre as unidades.

51.2.2.12. Descrição das Instalações e Equipamentos Complementares

- TUBULAÇÃO DE COBRE

As interligações entre as unidades evaporadoras com as unidades condensadoras deverão ser realizadas 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. A tubulação deverá ter especificação para resistir a uma pressão limite de 50 kgf/cm² no mínimo.

Todas as tubulações deverão ser devidamente apoiadas ou suspensas em suportes e braçadeiras apropriadas com pontos de sustentação e apoio espaçados a cada 1,5 m.

Tipo:

- Cobre flexível - (Tipo O) – Cobre macio, pode ser facilmente dobrado com as mãos;
- Cobre rígido - (Tipo 1/2H) – Cobre duro, fornecidos em barras;
- Pressão máxima admissível: R410A = 4.30 MPa – 43 kg/cm² - 624 psi.

Espessuras mínimas recomendadas:

Tabela 26 - Tabela de espessuras da Tubulação de cobre

Tubos Flexíveis		Tubos Rígidos			
Diâmetro	Espessura	Diâmetro	Espessura	Diâmetro	Espessura

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

1/4"	0,8 mm (1/32")	5/8"	0,8 mm (1/32")	1.1/4"	1,6 mm (1/16")
3/8"	0,8 mm (1/32")	3/4"	0,8 mm (1/32")	1.3/8"	1,6 mm (1/16")
1/2"	0,8 mm (1/32")	7/8"	0,8 mm (1/32")	1.1/2"	1,6 mm (1/16")
5/8"	1,0 mm (1/32")	1"	1,6 mm (1/16")	1.5/8"	1,6 mm (1/16")
3/4"	1,0 mm (1/32")	1.1/8"	1,6 mm (1/16")	1.3/4"	1,6 mm (1/16")

Observações:

- Não utilizar tubos com espessura inferior a 0.7 mm;
- Deverão ser respeitadas as recomendações do FABRICANTE dos equipamentos a serem interconectados.

51.2.2.12.1 Isolamento da Tubulação de Cobre

Deverá receber ainda isolamento térmico, por toda a extensão, sendo do tipo borracha elastomérica Armaflex Class1 ou equivalente, com coeficiente de transmissão de 0,038 W/K, com espessura mínima de 6,5 mm (vide tabela de recomendações do FABRICANTE de isolamento para maiores detalhes). O isolamento deverá ser protegido externamente quando exposto ao sol com fita PVC, alumínio ou pintura especial resistente à radiação ultravioleta e à tensão mecânica. As linhas de líquido e a de sucção deverão ser isoladas separadamente.

O isolante deverá suportar temperaturas máximas de até 105° C e possuir espessura adequada para evitar a condensação com o fluído refrigerante circulando no interior dos tubos a 1° C. As espessuras deverão levar em conta o local por onde os tubos transitam, servindo de referência quanto ao nível de umidade e à temperatura do ambiente, conforme a tabela abaixo:

Tabela 27 - Tabela de espessuras x ambiente

Diâmetro dos Tubos	Locais Normais	Locais Úmidos	Locais Críticos
POL. / Milímetros	Líquido / Gás	Líquido / Gás	Líquido / Gás
1/4" – 6,5 mm	13 mm	13 mm	13 mm
3/8" – 10,0 mm	13 mm / 18 mm	14 mm / 19 mm	14 mm / 25 mm
1/2" – 13,0 mm	13 mm / 19 mm	14 mm / 20 mm	14 mm / 25 mm
5/8" – 16,0 mm	13 mm / 20 mm	15 mm / 22 mm	14 mm / 25 mm
3/4" – 19,5 mm	14 mm / 22 mm	16 mm / 23 mm	16 mm / 25 mm
7/8" – 22,5 mm	23 mm	25 mm	32 mm
1" – 26,0 mm	24 mm	25 mm	34 mm
1.1/8" – 29,0 mm	24 mm	26 mm	35 mm
1.1/4" – 32,5 mm	25 mm	26 mm	35 mm
1.3/8" – 35,5 mm	25 mm	27 mm	36 mm
1.1/2" – 38,5 mm	26 mm	27 mm	38 mm
1.5/8" – 42,0 mm	27 mm	28 mm	38 mm

Obs.: Os valores são apenas de referência mínima, devendo ser adequadas às condições locais de instalação. Consulte o fornecedor do isolamento para indicação da espessura adequada.

- Locais normais = clima seco ou moderado, áreas internas com temperatura amena e pouca umidade.
- Locais úmidos = Locais úmidos porem com temperatura moderada.
- Locais críticos = Locais úmidos e com altas temperaturas.
- Os tubos isolantes deverão ser revestidos na tubulação de cobre, evitando-se cortá-los longitudinalmente. Quando isto não for possível, deverá ser aplicada cola adequada, indicada pelo FABRICANTE, e cinta de acabamento autoadesiva em toda a extensão do corte. Em todas as emendas,

deverão ser aplicadas cintas de acabamento autoadesivas isoladas, de forma a não deixar os pontos de união dos trechos de tubo isolante livres, que possam, com o tempo, permitir a infiltração de umidade. Para garantir a perfeita união das emedas, recomenda-se o uso de cinta de acabamento. Exemplo: Cinta Armaflex ou equivalente.

Quando a espessura não puder ser atendida por apenas uma camada de isolante, deverá ser utilizado outro tubo com diâmetro interno equivalente ao externo da primeira camada. No caso de corte longitudinal, para encaixe do tubo, as emendas coladas deverão ser contrapostas em 180º e a emenda externa selada com cinta de acabamento em todo o seu comprimento. As espessuras deverão ser similares em ambas camadas utilizadas.

Uma vez colado o isolamento, a instalação não deverá ser utilizada pelo período de 36 horas. Recomenda-se o uso da cola indicada pelo FABRICANTE. Exemplo: Armaflex 520 ou equivalente.

Os trechos do isolamento expostos ao sol ou que possam esforços mecânicos deverão possuir acabamento externo de proteção.

Uso de fita de PVC, folhas de alumínio liso ou corrugado ou revestimentos autoadesivos desenvolvidos pelo fornecedor do isolamento. Exemplo: Arma-check D ou Arma-check S ou equivalente.

Os suportes deverão ser confeccionados de forma a não esmagar o isolante ou cortá-lo com o tempo. O tubo isolante e o tubo de cobre não deverão possuir folgas internas, de forma a evitar a penetração de ar e ocasionar a condensação. Os trechos finais do isolante deverão ter acabamento que impeça a entrada de ar entre o tubo de cobre e o tubo isolante.

51.2.2.12.2 Procedimentos de Solda da Tubulação de Cobre

Todos os tubos deverão ser previamente limpos e lavados internamente com gás refrigerante R141B.

Não deverão ser realizadas soldas em locais externos durante dias chuvosos.

Aplicar solda não oxidante.

Se a tubulação não for conectada imediatamente aos equipamentos, as extremidades deverão ser seladas.

Para evitar a formação de óxidos e fuligem no interior da tubulação, que se dissolvidos pelo refrigerante poderão provocar entupimento de orifícios, filtros, capilares e válvulas, será obrigatório injetar nitrogênio no interior da tubulação durante o processo de solda. O nitrogênio substitui o oxigênio no interior da tubulação, evitando a carbonização e ajudando a remover a umidade. Tampe todas as pontas da tubulação, onde não está sendo realizado o serviço. Pressurize a tubulação com 0,02 MPa (0,2 kg/cm² - 3 psi), tampando a ponta onde se trabalha com a mão. Quando a pressão atingir o ponto desejado, remova a mão e inicie o trabalho.

A falta de atenção com a limpeza, teste de vazamentos, vácuo e carga adicional adequada poderão provocar funcionamentos irregulares e danos aos compressores.

51.2.2.12.3 Procedimento para Teste de Vazamentos (Teste de Pressão)

Aplicar nitrogênio até que a pressão atinja 0,5 MPa (5 kg/cm² - 73 psi), aguardar por 05 minutos verificando se a pressão se mantém.

Elevar a pressão para 1,5 MPa (15 kg/cm² - 218 psi), aguardar mais 05 minutos e verifique se a pressão se mantém.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Elevar a pressão da tubulação com o nitrogênio até 04 MPa – 40 kg/cm² - 580 psi.

Levar em conta a temperatura na avaliação da pressão. Observar a temperatura ambiente neste instante e anote.

A tubulação poderá ser aprovada se não houver queda de pressão em um período de 24 horas.

Observe que a variação da temperatura entre o momento de pressurização e a verificação da pressão (intervalo de 24h) poderão provocar alteração da pressão por contração e expansão do nitrogênio, considere que cada 1°C equivale a uma variação de 0,01 MPa (0,1 kg/cm² - 1,5 psi), devendo ser levado em conta na verificação.

Se uma queda de pressão for verificada além da flutuação causada pela variação de temperatura, aplique o teste de espuma nas conexões, soldas e flanges, realize a correção quando encontrado o vazamento e proceda ao teste de vazamento padrão novamente.

51.2.2.12.4 Procedimento de Desidratação a Vácuo do Sistema.

Utilizar apenas bomba de vácuo com válvula de bloqueio contra refluxo em caso de desligamento. Caso contrário, o óleo da bomba de vácuo poderá ser succionado para o interior da tubulação, provocando contaminação.

A bomba deverá ser de boa qualidade e possuir manutenção adequada (verificar estado e nível do óleo). A bomba deverá ser capaz de atingir vácuo de 65 Pa (500 µ) após 05 minutos de trabalho fechada no vacuômetro em teste.

O instalador deverá possuir e utilizar vacuômetro capaz de ler pressões absolutas inferiores a 650 Pa (5000 µ) durante o processo de vácuo.

Não utilizar o manifold, pois ele não é capaz de medir o vácuo de 650 Pa (5000 µ ou -755 mmHg) com escala inferior a 130 Pa (1000 µ ou 1 mmHg).

51.2.2.12.5 Procedimento

Iniciar o vácuo e aguardar até atingir um nível inferior a 1000 µ.

Manter o processo de vácuo por mais 01 hora (a esta pressão, a água irá evaporar espontaneamente e a temperatura ambiente será removida da tubulação).

Fechar o sistema e parar a bomba de vácuo, aguardando 1 hora. Observar que a pressão não se eleve mais que 130 Pa (1000 µ), acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba. A elevação de 1000 µ em uma hora será aceitável.

Se houver variação superior a 130 Pa (1000 µ), deve-se realizar o procedimento de vácuo especial.

Fechar o sistema e parar a bomba de vácuo, aguardando 1 hora. Observar que a pressão não se eleve mais que 130 Pa (1000 µ), acima do ponto em que estava no momento da parada da bomba de vácuo. A elevação de 1000 µ em uma hora será aceitável.

51.2.2.12.6 Procedimento de Vácuo Especial

Quando a pressão de 1000 µ não puder ser atingida após 3 horas de trabalho ou houver variação maior que 130 Pa (1000 µ) após 1 hora de espera, com a bomba desligada após a obtenção de pressão inferior a 1000

µ, é possível que água tenha se acumulado no interior da tubulação ou exista um vazamento. Neste caso, realizar o processo de vácuo triplo.

Quando existir a suspeita de água, quebrar o vácuo com nitrogênio até a pressão de 0,05 MPa (0.5 kg/cm², 400 mmHg ou 7 psi) e iniciar o vácuo novamente até atingir (5000 µ);

Quebrar o vácuo com Nitrogênio até atingir 1 atm.

Iniciar o vácuo até atingir 1000 µ. Aguardar 1 hora com a bomba operando. Desligar a bomba e observar se após 1 hora parada não ocorre a elevação da pressão superior a 130 Pa (1000 µ), em relação à pressão no instante do desligamento da bomba. Este procedimento deverá ser realizado até que uma variação inferior a 130 Pa (1000 µ) seja obtida.

51.2.2.12.7 Carga de Refrigerante Adicional

Os condensadores são fornecidos com uma carga de gás refrigerante padrão de fábrica, referente ao seu volume interno. De acordo com o comprimento da tubulação e o volume dos trocadores de calor dos evaporadores, deverá ser realizada uma carga adicional de gás refrigerante, conforme cálculo para cada sistema, de acordo com as normas do FABRICANTE.

O instalador deverá prever, em sua proposta, o serviço de adição da carga de gás refrigerante necessária, para compensar o comprimento de tubulação de cada sistema.

Uma vez que o vácuo desejado tenha sido obtido, conectar a garrafa de R410A à tubulação e liberar o refrigerante, até que o peso calculado tenha sido inserido ou a pressão da garrafa e tubulação tenham se igualado. Não abrir as válvulas de serviço, caso contrário o refrigerante, no interior do condensador, poderá fluir para tubulação, tornando mais difícil e demorada a inserção da carga adicional.

Caso não seja possível inserir a carga completa na quebra do vácuo, marcar a quantidade faltante, abrir as válvulas de serviço, acionar o equipamento e realizar o complemento da carga durante os primeiros 30 minutos de operação do sistema.

Embora a carga inicial tenha sido calculada, podem existir variações de medidas entre a planta e a obra, que poderão provocar a necessidade de ajuste manual após o final do teste do sistema.

Ficar atento à ocorrência de superaquecimento elevado ou sub-resfriamento insuficiente, ajustando a carga de gás, conforme os critérios indicados pelo FABRICANTE dos equipamentos.

A carga deverá ser realizada no estado liquido (garrafa virada de cabeça para baixo). Sempre utilizar balança para carga de gás.

O instalador deverá anotar na etiqueta interna de cada condensador a carga de gás refrigerante adicionada para facilitar a manutenção futura.

51.2.2.12.8 Cuidados Especiais para Trabalho Com Gás Refrigerante R-410-A

O INSTALADOR deverá possuir, comprovadamente, as seguintes ferramentas e observar as restrições, assim como especificações abaixo indicadas:

Tabela 28 - Ferramentas exclusivas para trabalho com R410A

Ferramentas	Uso	Nota
Manifold	Evacuar, carregar refrigerante	5.09 MPa no lado de alta Pressão
Mangueiras	Evacuar, carregar refrigerante	Diâmetro da mangueira diferente das convencionais
Recolhedora de Gás	Recolher de carga do sistema	

Cilindro do Refrigerante	Carregar refrigerante	Diâmetro de conexão diferente dos convencionais
Bomba de Vácuo	Secagem à vácuo	Caso não possua válvula de bloqueio automática

Tabela 29 - Ferramentas que poderão ser utilizadas para trabalho com R410A com algumas restrições

Ferramentas	Uso	Nota
Detector de vazamento de gás	Detectar vazamentos	Os do tipo para HFC podem ser utilizados
Bomba de Vácuo	Secagem à vácuo	Pode ser adaptado à conexão uma espécie de válvula de bloqueio manual
Ferramenta de alargamento	Alargar tubulação	

O INSTALADOR não deverá utilizar equipamentos que tenham a possibilidade de contaminar o sistema, os quais tenham sido usados anteriormente com refrigerantes clorados HCFC ou CFC, ou com óleo mineral.

Para execução dos flanges, o instalador deverá utilizar obrigatoriamente óleo alquilbenzeno (AB) ou poliéster (POE), para lubrificação e selagem durante o aperto.

51.2.2.12.9 Tubulação de Drenagem D'água de Condensação.

As tubulações de drenagem deverão ser dimensionadas de acordo com as normas vigentes e recomendação do FABRICANTE e executadas em PVC.

Deverão possuir caimento de pelo menos 1% na direção do deságue.

Quando transitando em locais quentes e úmidos na horizontal, a tubulação de dreno deverá ser isolada (espessura 9 mm ou maior), para evitar danos ao forro em caso de condensação.

Quando o evaporador dispuser de bomba de dreno, o ponto mais alto da rede de drenagem deverá ser junto ao evaporador (distância máxima de 15 cm), com caimento de 10 cm para o tubo coletor geral (caso existam mais de um evaporador conectado a mesma rede de drenagem).

A tubulação não deve, em hipótese nenhuma, subir novamente no caminho para o ponto de deságue, ou formar "barrigas".

O diâmetro mínimo individual para cada evaporador deverá ser de 3/4" e para o tubo coletor de 1.1/2".

51.2.2.12.10 Alimentação de Energia

A CONTRATANTE deverá fornecer ponto de energia 380 V, 60 Hz, 3 fases + neutro + terra, de onde devem partir as fiações para o quadro elétrico dos equipamentos de ar condicionado, para alimentação das condensadoras; e, 220 V, 60 Hz, 1 fase + neutro + terra para alimentação das evaporadoras e do controle central.

A alimentação das unidades externas deverá ser independente para cada módulo, com disjuntor individual de proteção junto ao quadro de distribuição de força e chave seccionadora em caixa blindada, diretamente acoplada ao equipamento.

Em série a cada disjuntor individual de proteção, deverá ser instalado um DR de 300 mA, para garantir a proteção do equipamento na eventual fuga de corrente.

Cada disjuntor deverá ser devidamente identificado.

51.2.2.12.11 Cabos de Comunicação

Os cabos de comunicação deverão ser do tipo "shield", 2x 1,25 mm² (mínimo de 0,75 mm²), par trançado, dupla blindagem e sem polaridade.

- LIGAÇÕES ELÉTRICAS

Toda a fiação elétrica deverá correr em eletrodutos e/ou eletrocalhas, obedecendo às normas da ABNT NBR 5410.

Todos os cabos elétricos deverão ser identificados por anilhas numeradas, nos painéis e fora destes.

Todos os painéis e condicionadores deverão ser aterrados a partir de um cabo fornecido para esse fim. As seções dos cabos elétricos deverão ser selecionadas de acordo com a norma ABNT NBR 5410.

Não serão aceitas instalações com cabos e fios aparentes.

Devem-se utilizar terminais tipo ilhós simples para conexão nos bornes das placas eletrônicas das unidades evaporadoras e condensadoras.

51.2.2.12.12 Obrigações da Instaladora

A CONTRATADA, responsável pela execução da instalação do SISTEMA DE AR CONDICIONADO VRV, objeto do presente MEMORIAL DESCRITIVO, dentre outros já definidos em diferentes itens já citados, será responsável por:

Observar na elaboração dos projetos executivos e execução dos serviços, os seguintes requisitos:

- Segurança.
- Funcionalidade e adequação ao interesse público.
- Possibilidade de emprego de mão-de-obra, materiais, tecnologia e matérias-primas existentes no local para execução, conservação e operação.
- Facilidade na execução, conservação e operação, sem prejuízo da solidez dos serviços.
- Consonância com as Normas Técnicas da ABNT e Legislações pertinentes.
- Adoção das normas técnicas de saúde e de segurança do trabalho adequadas.
- Impacto ambiental.
- Efetuar levantamento minucioso das condições locais em confronto com o projeto apresentado.
- Conferir o dimensionamento contido no projeto básico apresentado, contestando-o por escrito, onde achar que existem problemas de dimensionamento.
- Manter as especificações de materiais, equipamentos, bitolas, etc., contidas no presente MEMORIAL DESCRITIVO.
- Apresentar à CONTRATANTE, antes do início dos serviços, o planejamento para execução da obra, com o respectivo cronograma de execução.
- Executar a obra na ordem e na sequência de ambientes ou regiões indicadas pelo CONTRATANTE.
- Realizar, após a instalação dos equipamentos, os ajustes necessários.
- Fornecer todos os materiais e equipamentos especificados no memorial descritivo e desenhos do projeto executivo.
- Fornecer mão de obra especializada para a fabricação, instalação, montagem e testes de todos os materiais e equipamentos, sob supervisão de engenheiro habilitado.
- Providenciar o ferramental necessário à execução da fabricação, instalação, montagem e testes da instalação.
- Providenciar o transporte vertical e horizontal de todos os materiais e/ou equipamentos, bem como efetuar o seguro dos mesmos.
- Fornecer todos os dados relativos à parte elétrica, pesos de todos os equipamentos, bases, furações e demais informações necessárias à realização do presente projeto.

- Executar as interligações elétricas finais de força, comando e bloqueio, a partir do ponto de força protegido, com chave geral, fornecido pela CONTRATANTE.
- Treinar o pessoal designado pelo CONTRATANTE para operação e manutenção do sistema.
- Fornecer durante o período de garantia dos equipamentos, manutenção inclusa na proposta de fornecimento dos equipamentos e instalação composta por:

51.2.2.12.13 Previsão de uma visita mensal para inspeção e limpeza.

Fornecer projeto “as built” e relatório contendo todas as informações sobre o dimensionamento e projeto dos equipamentos fornecidos, incluindo manuais e resultados dos testes de comissionamento dos equipamentos.

51.2.2.12.14 Obrigações Do Contratante

Fornecer à INSTALADORA as condições de trabalho, de guarda de materiais, ferramentas e equipamentos de uso e da instalação.

Fornecer pontos de força protegido de 380 V, 60 Hz (no Quadro de Distribuição Geral), Trifásico + Neutro e Terra, com chave geral, para encaminhamento da alimentação dos equipamentos, nos locais e capacidades indicadas no projeto executivo.

51.2.3. Equipamento Splitão

51.2.3.1. Garantia

A GARANTIA da instalação será abrangente, isto é, cobrirá durante o período de 02 (dois) anos de equipamentos e instalações e 05 (cinco) anos dos compressores dos condensadores.

A GARANTIA passará a contar da data de emissão da nota fiscal ou da partida inicial (startup) dos equipamentos, abrangendo todo o escopo de fornecimento da INSTALADORA.

Todos os equipamentos e materiais, inclusive os elétricos, deverão ser cobertos pela GARANTIA da empresa INSTALADORA. As despesas decorrentes da substituição de quaisquer materiais, peças ou equipamentos, tais como transporte, taxas, ou outros emolumentos, serão sempre supridas pela empresa INSTALADORA.

O FABRICANTE/INSTALADORA deverá assumir todas as despesas de estada e viagem, mão de obra e material de reposição, necessárias ao cumprimento dos termos de garantia, exceto aqueles que se verificarem pela não obediência às recomendações feitas pelo FABRICANTE durante o período de garantia.

51.2.3.2. Normas Adotadas para Projeto

51.2.3.2.1 Referências Gerais

Para elaboração dos projetos executivos, fabricação, montagem dos equipamentos e seus acessórios, bem como toda a terminologia adotada, deverão ser seguidas às prescrições das publicações da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

- NBR 16401-1 da ABNT, que estabelece os parâmetros básicos e os requisitos mínimos de projetos para sistemas de ar condicionado central e unitário;
- NBR 16401-2 da ABNT, que especifica os parâmetros de ambiente interno que proporcionem conforto térmico aos ocupantes de recintos providos de ar-condicionado;

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- NBR 16401-3 da ABNT, que especifica os parâmetros básicos e os requisitos mínimos para sistemas de ar-condicionado, visando à obtenção de qualidade aceitável de ar interior para a preservação da saúde de seus usuários;
- ABNT - NBR 5410 – (antiga NB-3), que estabelece os padrões a serem adotados para as Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- Resolução nº 03/90 – CONAMA, que estabelece os padrões a serem adotados para a preservação da qualidade do ar, fixando limites de concentração de poluentes atmosféricos;
- Portaria nº 3.523/98– MINISTÉRIO DA SAÚDE, que determina a adoção de Regulamento Técnico para a execução de procedimentos de limpeza e higienização de sistemas de ar condicionado, com vistas a garantir a qualidade do ar de ambientes climatizados artificialmente e prevenir os riscos à saúde de seus ocupantes;
- Resolução nº 09/2003 – ANVISA, que estipula os padrões referenciais de qualidade do ar em ambientes artificialmente climatizados, de uso público e coletivo.

Os casos omissos a estas normas serão complementadas pelas diretrizes das seguintes instituições:

- AHRI – Air Conditioning, Heating and Refrigeration Institute;
- ASHRAE – American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning; Engineers;
- ASME – American Society of Mechanical Engineers;
- SMACNA – Sheet Metal and Air Conditioning Contractor National Association;
- AMCA – Air Moving and Conditioning Association;
- ASTM – American Society for Testing Materials;
- ANSI – American National Standard Institute

Para os equipamentos e materiais também deverão ser respeitadas as normas e manuais de instalação fornecidos pelo FABRICANTE.

A INSTALADORA poderá atender ao objeto do presente MEMORIAL DESCRITIVO através de diversos FABRICANTES, mediante a adequação do projeto básico ao produto e às especificações técnicas ofertadas, fornecendo projeto executivo baseado nos manuais do FABRICANTE e por este aprovado.

Não será aceito pela CONTRATANTE outro Sistema de Condicionamento de Ar e de Automação, contrários ou discordantes dos sistemas previamente definidos neste MEMORIAL DESCRITIVO e suas plantas e anexos.

Todos os materiais, equipamentos e instalações deverão estar de acordo com os regulamentos de proteção contra incêndio, especialmente os isolamentos térmicos, que deverão ser feitos de material incombustível ou auto-extinguível.

Considera-se que as empresas primarão pelo respeito da aplicação de moderna engenharia de condicionamento de ar e que irão atender ao MEMORIAL DESCRITIVO, desenvolvido com tal finalidade.

51.2.3.3. Procedimentos Preliminares

Torna-se imprescindível para a empresa INSTALADORA a realização de conferência nas medidas dos pontos de referência da obra. Os desenhos fornecidos, neste caderno, baseiam-se nas plantas de arquitetura, que possuem suas cotas amarradas nos desenhos da CONTRATANTE. Poderá acontecer que, durante a conferência em obra, a empresa INSTALADORA detecte pontos não conformes com aqueles aqui apresentados.

Cumprirá, portanto, neste momento, a responsabilidade da empresa INSTALADORA em notificar por escrito a CONTRATANTE, para que as medidas pertinentes ao caso sejam resolvidas, salvaguardando, desta forma,

futuras atualizações da INSTALADORA, por omissão e corresponsabilidade na execução do projeto em questão.

51.2.3.4. Referências Específicas

O desempenho dos filtros de ar deverá atender ao descrito nas normas ABNT NBR 16401, nas normas pertinentes da ASHRAE e na Portaria n° 3523 do Ministério da Saúde.

Os níveis de emissão sonora das unidades deverão ser compatíveis com a norma AHRI STANDARD 575.

Todos os testes aqui indicados deverão seguir as normas pertinentes da ABNT. No caso de não existir norma da ABNT recomendada para o teste, deverão ser seguidas as normas pertinentes da ASHRAE, ou norma por esta indicada na última versão do seu HANDBOOK-EQUIPMENTS.

51.2.3.5. Níveis de Ruído

O sistema de ar condicionado deverá obedecer – no tocante aos níveis de ruídos, vibrações das máquinas e instalações – às normas da ABNT e, no caso de omissão destas, às normas da AHRI e da ASHRAE.

51.2.3.6. Ambientes Condicionados

Conforme indicado nos desenhos

51.2.3.7. Condições de Projeto

- CONDIÇÕES EXTERNAS DE PROJETO
  - Fortaleza – Ceará – Brasil
  - Temperatura de Bulbo Seco (TBS): 32° C
- CONDIÇÕES INTERNAS DE PROJETO
  - Temperatura de Bulbo Seco (TBS) a ser mantida: 22,0 +/- 2,0° C
  - Temperatura de Bulbo Úmido (TBU) a ser mantida: 16,0° C (não controlada)
  - Umidade Relativa (HR%): 50% +/- 10% (não controlada)

51.2.3.8. Qualificação Técnica

A execução dos projetos executivos, instalação e conexão dos equipamentos, procedimentos de teste da infraestrutura e equipamentos deverão ser realizados por empresa da rede autorizada do FABRICANTE dos equipamentos propostos, devidamente documentada, e com acervo técnico que comprove sua capacidade técnica de realização dos serviços.

51.2.3.9. Descrição Geral das Instalações

- Sistema de Ar Condicionado - Splitão

Instalação do sistema de ar condicionado tipo expansão direta com a utilização de equipamento tipo “SPLITÃO” e com a utilização de gás refrigerante ecológico R410A.

Em cada sistema, uma única unidade evaporadora (unidade interna) será atendida por até três unidades condensadoras (unidades externas).

Estas unidades condensadoras devem ficar situadas em área externa ou áreas com facilidade para tomada e descarga de ar de condensação.

O refrigerante utilizado é o R-410A que já é de nova geração sendo ambientalmente correto, ou seja, não agride a camada de ozônio. Fabricantes: Hitachi, Carrier, Trane ou York.

- Especificação dos Equipamentos

A construção dos equipamentos e sua instalação deverão obedecer, além das normas da ABNT, ou na omissão destas, as normas da ASHRAE. Constituído de:

- Unidades Internas - Evaporadoras

Deverá ser de fabricação nacional, com trocador de calor de tubo de cobre ranhurado e aleta de alumínio, válvula de expansão eletrônica de controle de capacidade, ventilador interno.

Dois termistores na linha frigorífica um para líquido outro para gás. No lado do ar dois termistores um para o ar no retorno e outro no insuflamento.

As unidades devem possuir um filtro de ar lavável no retorno, de fácil remoção.

A operação de cada unidade interna é garantida por uma placa de circuito impresso que opera com tecnologia P.I.D. que garante que a temperatura programada (set-point). Deverão possuir visor de líquido e filtro secador.

- GABINETE

De construção robusta, em chapa de aço galvanizado com pintura a pó eletrostático, isolado termicamente, acusticamente e com tratamento anticorrosivo.

O isolamento térmico deverá ser de material incombustível.

Os painéis removíveis deverão possuir guarnições de borracha, ou similar, devidamente coladas.

Deverá contar com bandeja de recolhimento de condensado, com tratamento anticorrosivo.

- VENTILADOR

Serão do tipo centrífugo de dupla aspiração com pás curvadas para frente.

Serão de construção robusta e rotores balanceados estática e dinamicamente, acionado através de polias e correias.

Os ventiladores deverão ter capacidade suficiente para circular as vazões de ar previstas.

- MOTOR DE ACIONAMENTO

O motor elétrico será de indução trifásica 4 polos, IPW55, classe "F" em carcaça de alumínio em tensão 2/ 380 / - 60Hz.

Não será permitido o uso de transformadores de tensão para a alimentação das unidades evaporadoras. O uso de transformadores gera um aumento no consumo de energia elétrica e aumenta a possibilidade de paradas no sistema.

- SERPENTINA DO EVAPORADOR

Construídas com tubos paralelos de cobre ranhurados internamente, sem costura, com aletas de alumínio, perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica ou hidráulica dos tubos.

O número de filas em profundidade será especificado pelo fabricante, de maneira que a capacidade do equipamento atenda esta especificação e seus anexos.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- FILTRO DE AR

Os filtros serão do tipo F5, montados no próprio condicionador.

Os filtros de ar aqui especificados deverão ser montados nas entradas de ar dos condicionadores de modo a proteger o evaporador das unidades contra sujeiras e entupimentos.

Outras características:

Possuir dispositivo que permita sua fácil remoção para limpeza e/ou substituição.

- UNIDADES EXTERNAS - CONDENSADORAS

Deverão ser de fabricação nacional. O ciclo frigorífico será composto por um ou mais compressores Scroll com velocidade constante.

- GABINETE METÁLICO

Deverá possuir construção robusta, em chapa de aço com tratamento anticorrosivo, pintura de acabamento e painéis frontais facilmente removíveis para manutenção.

- COMPRESSOR

O compressor utilizado deverá ser do tipo Scroll.

Cada unidade externa será constituída de um compressor Scroll.

Os compressores serão montados em base antivibração e serão conectados às linhas de sucção e descarga por meio de porca curta. Serão pré-carregados com óleo, protegidos contra inversão de fase, resistência de cárter, sensores de pressão, de temperatura de descarga.

O compressor hermético do tipo Scroll deverá possuir termostato interno contra superaquecimento do enrolamento, pressostato de segurança de alta pressão, com rearme manual e sensores de alta e baixa pressão. Deverá possuir capacitor para correção do fator de potência para no mínimo 0,92, relé contra inversão de fases e válvula de descarga.

- CONJUNTO MOTOR VENTILADOR

Será controlado por inversor de frequência, do tipo axial de 4 pás, de construção robusta, em plástico injetado, sendo a hélice estática e dinamicamente balanceada. A hélice será montada diretamente no eixo do motor.

- SERPENTINA DO CONDENSADOR

O trocador de calor deverá ser construído com tubos de cobre e aletas de alumínio. Para a sua proteção, deverá ser coberto com uma película anticorrosiva, acrílica.

Proteção anticorrosiva Gold Coated.

A serpentina deverá ser fabricada com tubos paralelos de cobre, com aletas de alumínio, sendo perfeitamente fixadas aos tubos por meio de expansão mecânica dos tubos. Devendo ser projetado para permitir um perfeito balanceamento em conjunto com o condensador e o evaporador.

Deverá possuir válvulas de interligação.

- PONTO DE FORÇA DAS CONDENSADORAS

Todos os painéis e condicionadores deverão ser aterrados a partir de um cabo fornecido para esse fim.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

As bitolas dos cabos elétricos deverão ser selecionadas de acordo com a tabela de bitolas mínimas recomendadas pelo fabricante, devendo ser previsto, inclusive um ponto de força individual para cada um dos condensadores.

Não serão aceitas instalações de cabos e fios aparentes.

As unidades condensadoras devem ser alimentadas com 380 Vac / 3F / 60 Hz.

Não será permitido o uso de transformadores de tensão para a alimentação das unidades condensadoras. O uso de transformadores gera um aumento no consumo de energia elétrica e aumenta a possibilidade de paradas no sistema.

51.2.3.10. Comando dos Equipamentos

- CONTROLES

Como solução geral, deverá ser fornecido controle remoto com fio, com as seguintes funções:

Liga/desliga;

Seleção de temperatura do ambiente desejado (set-point);

Seleção do modo de operação: resfriamento / ventilação.

- LINHA FRIGORÍFICA DO SISTEMA

Deverá ser constituída de tubos de cobre sem costura, em bitolas e paredes conforme especificação do fabricante, de modo a garantir a aplicação das velocidades corretas em cada trecho, bem como a execução do trajeto mais adequado.

O dimensionamento da tubulação deverá ser feito levando em conta a perda de carga, em função da distância entre os evaporadores e conjunto compressor-condensador, devendo ser analisado e aprovado pelo fabricante do equipamento especificado.

Deverá ter o máximo rigor na limpeza, desidratação, vácuo e testes de pressão do circuito, antes da colocação do gás refrigerante.

Todas as conexões entre: tubos de cobre, acessórios e derivações deverão ser executados com solda, pressurizada com nitrogênio para evitar a oxidação interna. Após a execução da solda, a rede deverá ser testada com nitrogênio à pressão de 600 psig entre um período mínimo de 12 horas e máximo de 24 horas.

Todas as tubulações deverão ser devidamente apoiadas ou suspensas em suportes e braçadeiras apropriadas com pontos de sustentação e apoio espaçados a cada 1,5 m.

Para o preenchimento de gás refrigerante, deverá ser feito um vácuo em toda a tubulação até um nível de pressão negativa de 300 µ.

As linhas de refrigerante deverão ser isoladas termicamente utilizando borracha elastomérica, com espessura mínima de 19 mm para as linhas de sucção e 13mm para as linhas de líquido.

- REDE DE DISTRIBUIÇÃO DO AR

O sistema de distribuição de ar será efetuado por meio de dutos de alumínio pré-isolado com espuma rígida de poliuretano 25 mm, obedecendo-se as normas brasileiras e da Smacna para fabricação e montagem de dutos de baixa pressão, e de acordo com os detalhes apresentados no projeto.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Os sistemas de insuflamento, retorno e exaustão utilizarão grelhas, venezianas e difusores fabricados em alumínio, providos de registros para regulagem de vazão.

- SISTEMAS DE EXAUSTÃO MECÂNICA DO AR

O sistema de exaustão tem como finalidade a remoção de umidade, calor e mau cheiro e promover a renovação de ar dos banheiros. Para tanto serão utilizados dois ventiladores axiais, de acordo com as normas de conforto contidas na NB-10 da ABNT.

- EXAUSTORES

Serão do tipo axial de bloco motor acoplado com veneziana interna, interligado a veneziana externa através de tubulação de alumínio extensível, balanceado estática e dinamicamente e equipado com borracha antivibração. Características do ventilador vide catálogo anexo.

- ACIONAMENTO ELÉTRICO

Todos os ventiladores serão instalados no espaço entre o forro e a laje. O acionamento dos ventiladores será realizado através dos interruptores das lâmpadas.

As aletas possuirão colarinho que será apoiado sobre os tubos, os quais serão expandidos, de modo a permitir a máxima transmissão de calor.

- RESPONSABILIDADES

Além das definições de projeto e especificações técnicas no presente memorial técnico descritivo, serão de responsabilidade do INSTALADOR os seguintes itens:

Fornecer um Projeto Executivo, com todas as modificações e alterações que porventura possam ocorrer e, após análise do Proprietário, seja executado.

Fornecer toda a mão-de-obra especializada e ferramental necessário para a montagem dos equipamentos.

Fornecer toda supervisão e administração necessária à execução da obra.

Todos os equipamentos instalados no piso, deverão ser montados sobre calços de borracha antivibração com dimensões 10 x 10 x 5cm.

Deve ser prevista e tomada todas as precauções e medidas para evitar-se a transmissão de ruídos e vibrações dos equipamentos à estrutura do prédio.

Todos os serviços de construção civil necessários à execução dos serviços, tais como abertura e fechamento de forro, paredes, recomposição de pinturas na cor existente, etc.

Realizar manutenção preventiva às unidades evaporadoras e condensadoras dos equipamentos após o término da obra.

- REGULAMENTOS

O instalador providenciará todas as licenças e taxas devidas ao governo ou órgãos de fiscalização, assim como seguros de materiais e equipamentos sob sua responsabilidade, providenciará também seguro de acidentes de trabalho para todos os funcionários lotados na obra.

O instalador deverá disponibilizar um arquivo geral, contendo todos os desenhos e documentos relativos à obra, e deverá providenciar a aprovação necessária para o projeto junto aos órgãos governamentais, que tenham jurisdição sobre o trabalho, obtendo todos os certificados de inspeção da obra ou dos serviços

prestados, de modo que no seu encerramento o trabalho esteja em condições de funcionamento tanto do ponto de vista técnico como do legal.

Os equipamentos fornecidos devem estar de acordo com os regulamentos locais de proteção contra incêndio.

O instalador será responsável pelo funcionamento do sistema de climatização sob qualquer condição, e por isso estará completamente de acordo com o projeto executivo e especificações antes de iniciar a execução dos serviços. Quaisquer discordâncias em relação ao projeto deverão ser previamente discutidas com o engenheiro projetista, a fim de serem dirimidas todas as dúvidas provenientes dos desenhos, especificações, ou funcionamento do sistema. Qualquer modificação do projeto original, sem a concordância prévia do engenheiro projetista do sistema será imputada como responsabilidade única e exclusiva do instalador, a menos que a modificação seja autorizada pelo proprietário sem a concordância prévia do engenheiro projetista.

Todos os dados, medições e instrumentos deverão ter seus valores expressos em unidades do Sistema Internacional.

- EQUIPAMENTOS ALTERNATIVOS

Caso o instalador proponha o uso de equipamentos diferentes daqueles especificados ou detalhados nos desenhos, que venham a requerer modificações nos projetos de estrutura, arquitetura, fundações, tubulações e outras instalações, as despesas correrão por sua conta, porém será necessária a aprovação das modificações pelo proprietário ou fiscal.

- PROTEÇÃO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

O instalador deverá proteger todos os equipamentos e materiais já instalados nos locais onde irá executar serviços para que não sofram danos, sendo responsável por quaisquer danos que porventura venha a causar ao serviço e equipamentos de outros sistemas já executados na obra.

O instalador será responsável por seu trabalho e pelos equipamentos instalados até a data da inspeção final, devendo durante a fase de instalação protegê-los, e armazená-los adequadamente no local indicado pela administração geral da obra, quando não forem imediatamente instalados.

As extremidades abertas das tubulações em execução deverão ser cobertas com tampões durante os intervalos de execução, de modo a impedir a introdução de materiais no seu interior que poderão impedir o fluxo do fluido.

- TRANSPORTE

O instalador será responsável por todo o transporte (horizontal e vertical) dos equipamentos e materiais, até o local de instalação, devendo para isso prover todos os equipamentos necessários para alçamento e transporte de quaisquer máquinas e/ou materiais que venham a ser instalados.

Guindastes ou elementos de alçamento deverão ser removidos logo após a sua utilização.

- MATERIAIS E MÃO DE OBRA

Os materiais e equipamentos especificados para esta instalação serão novos e de qualidade, e deverão ser fornecidos, entregues e montados de acordo com as determinações técnicas da ABNT.

Caso esta especificação não discrimine a qualidade de algum equipamento, este deverá ser o de melhor qualidade existente, porém sua aplicação deverá ser aprovada previamente pelo proprietário ou pelo fiscal da obra.

Somente em caso claramente indicado nesta especificação, será permitido que equipamentos e materiais sejam instalados de maneira diferentes daquelas indicadas por seus fabricantes. Esta recomendação cobre também os testes de desempenho de cada equipamento, que deverão ser realizados de acordo com as recomendações de seus fabricantes.

Os materiais que não estiverem de acordo com esta especificação só serão aceitos e forem aprovados previamente pela fiscalização ou pelo proprietário.

A supervisão dos serviços deverá ser feita por Engenheiro Mecânico, pertencente ao quadro da empresa instaladora, com comprovada experiência neste tipo de atividade, e que será o responsável técnico pela instalação, supervisionando o trabalho de operários especializados, devendo para isso efetivar a devida anotação dos serviços de instalação junto ao Conselho Regional de Engenharia – CREA. O engenheiro deverá comparecer a obra diariamente, preferencialmente no início dos trabalhos e nela permanecer pelo menos 1 (uma) hora ou o tempo necessário para que sejam dirimidas as questões de ordem técnica que porventura possam ocorrer durante o andamento dos serviços, sempre lembrando que qualquer alteração necessária deverá ser aprovada previamente pelo proprietário ou fiscal.

- OPERAÇÃO DO SISTMA APÓS ENTREGA

Após a conclusão dos trabalhos e realização dos ensaios de verificação de funcionamento, para entrega da obra, o instalador deverá fornecer toda mão-de-obra necessária para operar o sistema, orientando o funcionário designado pelo proprietário que ficará responsável pela operação do sistema. A fiscalização e o proprietário deverão ser informados por escrito com antecedência mínima de 72 horas, para que possam tomar as providências necessárias e selecionar o operador do sistema.

O instalador deverá fornecer ao proprietário 03 (três) cópias das instruções de operação. Estas instruções deverão ser previamente submetidas para aprovação antes da sua emissão final. Catálogos gerais dos fabricantes dos equipamentos não serão aceitos como instrução de operação. Deverá, também, fornecer um plano de manutenção preventiva de cada equipamento fornecido.

- TESTE DE SISTEMA

Durante a realização dos testes, serão verificados os seguintes parâmetros:

- Vazões e temperatura do ar de insuflamento nos condicionadores,
- Funcionamento dos dispositivos de controle, comando, sinalização, atuação dos instrumentos, isolação elétrica, precisão, grau de sensibilidade, velocidade e condições de atuação. Estes dispositivos deverão ser ajustados de modo a garantir as condições internas pré-estabelecidas;
- Rotação de todos os motores;
- Rotação de todos os ventiladores;
- Nível de ruído nos ambientes e nos equipamentos;
- Nível de vibração;
- Tensão de entrada e corrente elétrica dos motores;
- Resistência construtiva das serpentinas a 300 psi;
- Teste de vazamento das serpentinas a 300 psi, por um período mínimo de 12 horas.

Os dados apurados serão anotados em planilhas adequadas para o registro e deverão ser anexados a um relatório entregue por ocasião do recebimento definitivo pelo proprietário. A execução dos testes e medições será feita por técnicos habilitados sob a supervisão de representante do proprietário.

- LIMPEZA

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Após a execução de todos os trabalhos, os equipamentos serão limpos para entrega. Os detritos remanescentes serão removidos, a limpeza inclui as casas de máquinas, os equipamentos, filtros, e todos os elementos que tenham acumulado sujeira durante a execução da obra.

- PINTURA

Antes entrega da obra será verificado o estado da pintura dos equipamentos, caso haja algum dano será reparado, sem ônus para o proprietário.

- GARANTIA DO SISTEMA

Os materiais, máquinas e equipamentos instalados serão garantidos contra defeitos de fabricação e/ou defeitos de instalação pelo período mínimo de 01 (um) ano, sob qualquer condição, a contar da data de entrega do sistema em operação, exceto compressores, que terão garantia mínima de 03 (três) anos. O instalador deverá responder as chamadas decorrentes de problemas que o sistema venha a apresentar durante a fase de garantia, em no máximo 24 horas, e caso persistam, deverão ser providenciadas as correções necessárias no menor espaço de tempo necessário para eliminação do problema. Qualquer reparo necessário nos equipamentos ou outro componente do sistema será executado sem ônus para o proprietário.

51.2.3.11. MANUTENÇÃO

O instalador deverá submeter à análise e aprovação do cliente um contrato de manutenção, para o período de dois anos, independente da garantia fornecida a instalação, o que significa que a não aceitação do contrato, não implicará na exclusão da responsabilidade do instalador pela garantia, desde que o proprietário mantenha e opere o sistema de acordo com as determinações dos fabricantes e normas regulamentares.
O instalador fornecerá ao proprietário relação dos pontos onde há necessidade de manutenção preventiva, independente de contrato, indicando a frequência que esta deverá ser executada. A relação contemplará todos os equipamentos instalados, e as datas previstas para os próximos 12 (doze) meses. OBRIGAÇÕES DO PROPRIETÁRIO (CONTRATANTE)

Prover o instalador de condições necessárias de trabalho, guarda de materiais, ferramentas e equipamentos que serão utilizados durante a execução do sistema.

Fornecer pontos de energia em 380 V / 3F / 60 Hz, protegidos, conforme a capacidade dos equipamentos, nos locais e capacidades indicadas nos desenhos com a orientação do instalador.

Preparar os locais para instalação dos equipamentos ou tubulações, construindo bases para os condicionadores, pontos para drenagem, serviços de alvenaria e abertura furos em paredes para passagem de dutos e tubulações.

52. INSTALAÇÕES DE GLP

52.1. OBJETIVO

Fixar as condições mínimas exigíveis para o projeto e execução das instalações internas de gás liquefeito de petróleo (GLP) na fase vapor, com pressão de trabalho máxima de 2,07 kPa (0,027 Kgf/cm²). Este memorial estabelece os requisitos gerais da NBR 13932 – 1997 – Instalações internas de gás liquefeito de petróleo (GLP) – Projeto e Execução para que o projeto seja devidamente aprovado pela autoridade competente à legislação especifica local.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

52.2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS

As normas relacionadas a seguir contem disposições que, ao serem citadas neste contexto, constitui em prescrições para NBR 13932. As condições indicadas serão base de concepção deste projeto.

- **NBR 5419** – Proteção de estrutura contra as descargas atmosféricas.
- **NBR 5580** – Tubos de aço-carbono para rosca Witworth gás para usos comuns na condução de fluido.
- **NBR5883** – Solda branda.
- **NBR 5590** – Tubos de aço-carbono com e sem costura, pretos ou galvanizados por imersão a quente para condução de fluido.
- **NBR 6414** – Rosca para tubos onde a vedação e feita pela rosca – designação, dimensões e tolerâncias padronizadas.
- **NBR 6925** – Conexão de ferro fundido classes 150 be 300, com rosca NPT.
- **NBR 6943** – Conexão de ferro fundido maleável com rosca NBR 6414.
- **NBR 7541** – Tubos de cobre sem costura para refrigeração e ar condicionado.
- **NBR 8613** – Mangueira de PVC plastificado para instalações domestica de GLP.
- **NBR 11720** – Conexões para unir tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar.
- **NBR 12694** – Especificação de cores de acordo com sistema de notação Munsell.
- **NBR 13103** – Adequação de ambientes residenciais para instalação de aparelhos que utilizam gás combustível.
- **NBR 13127** – Medidor de gás tipo diagrama para instalações residenciais.
- **NBR 13206** – Tubos de cobre leve, médio e pesado sem costura para condução de água e outros fluidos.
- **NBR 13523** – Central predial de gás liquefeito de petróleo.
- **ANSI/ASME B16**.9 – **Factory – Made wrought steel buttwelding fittings**
- **NORMA TÉCNICA Nº 007/2008 Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de gás liquefeito de petróleo (Corpo de Bombeiros Militar do Ceará).**

52.3. DEFINIÇÕES

Este memorial tem como premissa atender as condições de serviços de uma cozinha localizada nas instalações do Cuca José Walter. O sistema será composto de dois recipientes estacionários e acessório, destinado ao armazenamento de GLP para consumo da própria instalação conforme descrito na NBR 13523.

52.4. ESTRUTURA DA INSTALAÇÃO COM ABASTECIMENTO POR SUBSTUIÇÃO DE BOTIJÕES TIPO P13

Conforme Norma Técnica 007/2008.
A central de GLP será localizada na área posterior ao prédio destinado à prática de Artes Marciais, região de menor trânsito de pessoas. A estrutura de armazenamento deve possuir um obstáculo de proteção mecânica com altura mínima de 0,6m situada a distância não inferior a 1 metro, com resistência ao fogo maior ou igual a duas horas. Esta deverá ser em executada em concreto armado com gradeamento em estrutura robusta que permita a passagem de mangueira para alimentação do sistema. Os botijões tipo P13 devem estar o mais conservado possível a fim de evitar travamento da válvula interna. Os acessórios como válvulas, devem obrigatoriamente ser novos e certificados conforme as normas de segurança.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

52.4.1. Instalação da rede de condução do fluido:

A rede de GLP terá na saída do botijão P13 uma válvula reguladora de pressão de “3/8” e uma junta de expansão para diâmetro para 22 milímetros. A linha será enterrada e nas regiões de trânsito de caminhões de carga esta deverá ser enterrada, receberá proteção anti-corrosão com TOROFITA e em seguida envelopada com concreto magro (o EXECUTANTE deverá definir a largura e altura).

52.4.2. Tubulação:

A tubulação de GLP de atendimento interno deverá ser de montagem embutida no piso e aparente nas paredes
Deve-se evitar a realização de dobramento (calandragem) dos tubos.

52.5. MATERIAIS

Para execução das redes primaria e secundarias são admitidos:

- Tubo de condução de cobre rígido, sem costura, com espessura mínima de 0,8 mm para baixa pressão e classes A atendendo as especificações da NBR 13206.
- Conexões de cobre conforme a NBR 11720.
- Tubo de condução de cobre recozido Dryseal sem costura, conforme a NBR 7451, espessura mínima 0,79, usado somente nas interligações de acessórios e aparelhos de utilização.
- É proibido dobrar tubos rígidos, a menos que, sob determinadas condições, estabelecidas no projeto e assumidas na normalização aplicada local.
- Os acoplamentos dos elementos que compõem as tubulações da instalação devem ser executados através de roscas e soldagem.
- Os acoplamentos em rosca será NPT e devem ser conforme a NBR 12912.
- Para complementar as vedações dos acoplamentos roscados, deve ser aplicado um vedante com características compatíveis para uso do GLP, exemplo o (LCTITE 55). Logo fica proibida a utilização de qualquer tipo de tinta ou fibras vegetais, na função de vedantes.
- O trecho de tubulação que estiver enterrado deverá receber proteção anti-corrosiva com Torofita.

52.6. ACOPLAMENTOS SOLDADOS E ABRASADOS

Os tubos de cobre e conexões devem ser feitos por soldagem ou brasagem capilar.

- Soldagem capilar: este processo deve ser usado somente para acoplamento de tubulações embutidas em alvenarias. O metal de enchimento será SnPb 50 x 50 conforme a NBR 5883.
- Brasagem capilar: este processo deve ser usado para acoplamento de tubulações aparentes ou embutido, onde o metal de enchimento deve ter ponto de fusão mínimo de 450°C.

52.7. DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

- Um dispositivo (válvula) de bloqueio a montante do fogão, extremidade do ponto de gás.

52.8. ENSAIOS DE ESTANQUEIDADE

- Devem ser realizados dois ensaios, o primeiro em toda rede e em toda sua extensão, o segundo na liberação para abastecimento com GLP.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

- Os ensaios devem ser feitos com ar comprimido ou gás inerte, com pressões no mínimo quatro vezes a pressão de trabalho máxima admitida.
- As redes devem ficar submetidas à pressão de ensaio por um tempo de 24 horas, sem apresentar vazamento. Deve ser usado manômetro com fundo de escala de até 1,5 vezes a pressão do ensaio, com sensibilidade de 20 kPa e diâmetro de 100 mm.
- Iniciada a admissão de gás na tubulação, deve-se drenar e expurgar todo ar ou gás inerte contido na mesma, abrindo-se os registros dos aparelhos de utilização. Durante essa operação os ambientes devem ser mantidos amplamente arejados, não permitindo-se nos mesmos a permanência de pessoas não habilitadas e qualquer fonte de ignição (exceto para detecção da chegada de gás inflamável).
- Deve ser verificada a inexistência de vazamentos de gás sendo proibido o emprego de chamas para essa modalidade.

52.9. INSTALAÇÃO DOS APARELHOS DE UTILIZAÇÃO

Os aparelhos de utilização e suas respectivas localizações determinadas neste projeto devem rigorosamente obedecer às prescrições exigidas na NBR 13103.

52.10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este memorial esta devidamente embasado na NBR 13932 e na norma técnica n°007/2008 Manipulação, Armazenamento, Comercialização e Utilização de Gás Liquefeito de Petróleo do Corpo de Bombeiro Militar do Estado do Ceará. É de obrigação da empresa instaladora cumprir com todos os quesitos impostos neste memorial e estar devidamente legalizada junto aos órgãos competentes. Sendo assim, a instalação deverá ser inspecionada e legalizada junto ao órgão do corpo de bombeiros.

M. LISTA DE ANEXOS

Os Cadernos de Encargos e Especificações dos seguintes Serviços serão entregues em anexo a este documento:

53. ATIVIDADES COMPLEMENTARES DE ARQUITETURA

53.1. COMUNICAÇÃO VISUAL

54. DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR

54.1. ORÇAMENTO E QUANTITATIVOS

54.2. PGRS – PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

N. MANUAL DE MANUTENÇÃO PREDIAL

A empresa contratada deverá produzir um manual de manutenção preventiva contemplando os materiais e equipamentos instalados, apontando a periodicidade de manutenções necessárias, o quantitativo ou metragens de materiais ou peças a serem substituídas e os aspectos técnicos relevantes para execução de tais manutenções.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

O. INFORMAÇÕES TÉCNICAS

55. JUSTIFICATIVAS TÉCNICAS

Este anexo tem o propósito de oferecer um indicativo das marcas apenas como parâmetro referencial, em conformidade com o "Manual de Orientações Básicas do Tribunal de Contas da União" (Brasília, 2003), que em suas páginas 59 a 61 esclarece o seguinte:

"A indicação de marca como parâmetro de qualidade pode ser admitida para facilitar a descrição do objeto a ser licitado, desde que seguida das expressões 'ou equivalente', 'ou similar' e 'ou de melhor qualidade'. Neste caso, o produto deve, de fato e sem restrições, ser aceito pela Administração [.]".

Em consonância com a Lei nº 8.666 de 1993, artigo 7, parágrafo 5º, afirma-se que não há vínculos a qualquer fabricante aqui citado, visto que, para todos os materiais existe equivalência e similaridade no mercado de construção civil, conforme definição do "Manual de Obras Públicas – Edificações: Práticas da Secretaria de Estado e Administração do Patrimônio" (Brasília):

Similaridade: "componentes que têm a mesma função na edificação";

Equivalência: "componentes que têm a mesma função e desempenho técnico na edificação".

Tais aplicações se justificam porque, através da realização das obras de construção e reforma, desenvolvidas e fiscalizadas pela SEINF, ao longo de vários anos, o corpo técnico da unidade tem podido avaliar e testar o emprego de alguns materiais e técnicas construtivas. Tal procedimento tem possibilitado a identificação de algumas marcas que apresentam resultados satisfatórios quanto à durabilidade e qualidade do produto.

Os materiais e marcas especificados são indicados por sua notória qualidade e como referência para a normatização dos orçamentos desta instituição. Além disso, tornasse necessário utilizar os materiais definidos, citados os devidos fabricantes ou as marcas, para que haja correspondência com os materiais instalados no local, a fim de manter o padrão já existente e garantir a qualidade final do serviço, além de proporcionar uma manutenção mais adequada de tais materiais.

Desse modo, a descrição dos materiais construtivos segue critérios estritamente técnicos ou funcionais, e é necessária para atingirem-se parâmetros qualitativos e orçamentários orientativos que devem atender às características específicas de cada tipo de projeto.

A equipe técnica também procura conciliar a qualidade técnica dos materiais construtivos com a manutenção dos mesmos, conforme recomendação da Lei nº 8.666/93, de acordo com o projeto, tipologia e uso da edificação.

Ressalta-se ainda que, com base na Lei nº 8.666/93, para a escolha dos materiais construtivos são levados em conta os seguintes requisitos:

- Funcionalidade e adequação ao interesse público; observando as possibilidades de mudanças de uso e reforma dos espaços.
- Economia na execução, conservação e operação, adotando, sempre que possível, um sistema de modulação de componentes.
- Utilização de materiais, componentes e soluções técnicas adequadas à realidade regional e ao objetivo da edificação.
- Facilidade na execução, conservação e operação sem prejuízo da durabilidade.
- Adoção de normas técnicas de saúde e de segurança do trabalho adequadas.

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

No cumprimento à Lei nº 8.666/93, poderão ser utilizados materiais equivalentes aos especificados, sendo a equivalência determinada pelos critérios comparativos de: Qualidade de padronização de medidas; Qualidade de resistência; Uniformidade de coloração; Uniformidade de textura; Composição química; e Propriedade dúctil do material.

A substituição dos materiais descritos nesta especificação técnica poderá ser aceita, bastando que a CONTRATADA apresente comprovação, através do INMETRO ou órgão equivalente, das características técnicas dos produtos propostos. Tal parecer deverá ser encaminhado ao corpo técnico da SEINF.

As marcas citadas são marcas comerciais ou marcas registradas de seus respectivos fabricantes no Brasil e/ou em outros países.

56. LISTA MESTRA

A Lista Mestra que será entregue em anexo a este documento consta de uma listagem dos documentos impressos e respectivos arquivos digitais (.dwg e .pdf) que consolidam este projeto, já relacionados no item 13 PROJETOS E AFINS neste mesmo documento.

57. LISTAGEM DE PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS POR CADA DISCIPLINA ENVOLVIDA NO PROJETO

Tabela 30 - Quadro de Profissionais

RESPONSÁVEL TÉCNICO	HABILITAÇÃO	PROJETO	ÓRGÃO	CADASTRO
Antônio Elton Timbó Farias	Arquiteto	Lev. Cadastral e Arquitetônico Arquitetura Urbanismo Paisagismo Comunicação Visual Tratamento Acústico Cenotecnia Audiovisual Maquete Digital EVA PGRS	CAU	RN-61119-0
Antônio Américo Farias Lima	Eng. Civil	Lev. Topográfico - Planialtimétrico Sondagem e Estudos do Solo Fundações - Contenções Estrutura de Concreto Estrutura Metálica Impermeabilização Terraplenagem Drenagem Pavimentação Orçamento	CREA	RNP-0601902041
Alisson dos Santos Cordeiro	Eng. Civil	Instalações Hidráulicas Instalações Sanitárias Captação de Águas Pluviais Dreno de Ar-condicionado SCAI - GLP	CREA	RNP-0601752180
Os Waldo Holanda de Araújo Filho	Eng. Eletricista	Instalações Elétricas Subestação Abrigada Gerador Automação	CREA	RNP-0606109528

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

		Luminotécnica		
		Cabeamento Estruturado		
		CFTV		
		Sonorização – Audiovisual		
		SPDA		
		SDAI		
Newton Ricardo B. Maranhão	Eng. Mecânico	Climatização – Ventilação - Exaustão	CREA	RNP-0601891546

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

P. ÍNDICES

58. ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Quadro de Áreas – Programa de Necessidades 18
Tabela 2 - SISTEMA S1 – Argamassa Polimérica Consumo 3 kg/m² com Tela....92
Tabela 3 - SISTEMA S3 – Manta Asfáltica Poliéster, 3 mm, TIPO III, Classe B 92
Tabela 4 - SISTEMA S4 – Manta Asfáltica Poliéster, 4 mm, TIPO III, Classe B 92
Tabela 5 - SISTEMA S9 – Argamassa Polimérica 2 kg/m² + Resina Termoplástica 3 kg/m² + Tela de Poliéster 100%....92
Tabela 6 - SISTEMA S13 – Membrana Asfáltica 3 kg/m² 92
Tabela 7 - Proteção Mecânica Simples....93
Tabela 8 - Planilha por Pavimento....93
Tabela 9 - Planilha Total por Sistema 94
Tabela 10 - Argamassa Polimérica....96
Tabela 11 - Resina Termoplástica....96
Tabela 12 - Manta asfáltica Poliéster 3 mm / 4 mm PP tipo III 96
Tabela 13 - Primer à base de água 96
Tabela 14 - Emulsão asfáltica não elastomérica 96
Tabela 15 – Aditivos Impermeabilizantes 96
Tabela 16 - Dimensionamento Sub-base pelo Método do DNIT....119
Tabela 17 - Reforço de Subleito 119
Tabela 18 - Quadro de Profundidade de Coleta para Análise do Solo 173
Tabela 19 - Quadro de Árvores 180
Tabela 20 - Quadro de Palmeiras 180
Tabela 21 - Quadro de Arbustos....180
Tabela 22 - Quadro de Herbáceas 181
Tabela 23 - Quadro de Forrações e Coberturas 181
Tabela 24 - Quadro de Trepadeiras....181
Tabela 25 - Lista de Materiais da Cenotecnia 193
Tabela 26 - Tabela de espessuras da Tubulação de cobre 260
Tabela 27 - Tabela de espessuras x ambiente....261
Tabela 28 - Ferramentas exclusivas para trabalho com R410A 264
Tabela 29 - Ferramentas que poderão ser utilizadas para trabalho com R410A com algumas restrições....265

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Tabela 30 - Quadro de Profissionais.....283

59. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localização do Bairro 13
Figura 2 - Foto aérea com limites do terreno [fonte: Google Earth] 13
Figura 3 – Perspectiva ilustrativa – Vista aérea do CUCA José Walter.....14
Figura 4 - Perspectiva Ilustrativa – Vista do passeio da Praça e Skate Park.....14
Figura 5 - Acessos do CUCA José Walter. 19
Figura 6 - Estrutura típica do pavimento.....119
Figura 7 - Berços.....174
Figura 8 - Tutoramento Palmito/Palmeira 175
Figura 9 - Tutoramento Árvores.....176
Figura 10 - Formas de madeira curvas e “coping” pré-soldado na armadura do concreto. 195
Figura 11 - Gabarito de madeira para curvas para guiar nivelamento do raio das curvaturas.....195
Figura 12 - Preparação das partes planas com formas de perímetro e armadura do concreto. 196
Figura 13 - Formas de madeira curvas e plano já concretado e feito a junta serrada.....196
Figura 14 - Uso de “escada” para evitar contato com suerpfíe de concreto já regularizada e polida.....197
Figura 15 - Polimento manual das partes curvas usando apoio de tábua de madeira para evitar contato do profissional com superfície. 197
Figura 16 - Bombeamento do concreto com mangueira e detalhe do “coping” pré-soldado na armadura do concreto. 198
Figura 17 - Concretagem inicial das partes planas. 198
Figura 18 - Polimento manual das partes curvas com desempenadeira de aço (com extensor). 199
Figura 19 - Máquina alisadora/politriz para concreto.....199
Figura 20 - Nivelamento das partes curvas com régua, usando as formas curvas como guia. Nas partes curvas, recomenda-se concretar setores intercalados. 200
Figura 21 - Junta entre o concreto e o “coping” que deverá ser preenchida com poliuretano. (Fonte: Alexandre Oliveira).....201

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080

Q. CATALOGAÇÃO

Nome do arquivo magnético	Nº. Pág.	Revisão	Emissão
SEINF-CUCAJ-CAE-EX-R00.docx	287	A	20/6/2017

[FIM DESTE DOCUMENTO]

PMF / SEINF – Secretaria Municipal de Infraestrutura
Av. Paulino Rocha, nº 1364, Cajazeiras, Fortaleza, CE • CEP: 60.864-310
CNPJ nº 04.889.850/0001-43 • Tel.: +55 85 3105-1080