

ANEXO II – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. SUMÁRIO

2. PRELIMINARES.....	8
2.1 SERVIÇOS PRELIMINARES	8
2.1.1 DISPOSIÇÕES GERAIS	8
2.1.2 SEGUROS, LICENÇAS, TAXAS E PLACAS.....	9
2.1.3 EPI / PCMAT / PCMSO.....	10
2.1.4 FISCALIZAÇÃO	16
2.1.5 DISCREPÂNCIAS E PRIORIDADES	17
3. MATERIAIS BÁSICOS	18
3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	18
3.2 AÇO PARA CONCRETO ARMADO	19
3.3 CIMENTO PORTLAND.....	19
3.3.1 CIMENTO BRANCO	20
3.3.2 CIMENTO PORTLAND COMUM	20
3.3.3 ARMAZENAMENTO E PRAZOS.....	20
3.4 AREIA.....	20
3.4.1 PARA ARGAMASSA DE ALVENARIA, EMBOÇOS E REBOCOS	21
3.4.2 PARA REBOCOS DE ACABAMENTO ESMERADO	21
3.4.3 PARA CONCRETO.....	21
3.4.4 ENSAIOS DE ACORDO COM OS MÉTODOS:	22
3.5 AGREGADOS GRAÚDOS (NATURAIS).....	22
3.6 BRITA	22
3.7 CASCALHO OU SEIXO ROLADO.....	23
3.7.1 CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS PARA OS CASCALHOS	23
4. INSTALAÇÃO DA OBRA	23
4.1 INSTALAÇÃO E EQUIPAMENTOS	23
4.2 DEMOLIÇÕES E LIMPEZA DO TERRENO.....	24
4.3 LOCAÇÃO.....	24
4.4 CARACTERIZAÇÃO DO SUBSOLO	25
5. MOVIMENTO DE TERRA	25
5.1 PREPARO DO TERRENO	25
5.2 ESCAVAÇÃO.....	26
5.2.1 ESCAVAÇÃO MECÂNICA PARA ACERTO DO TERRENO	26
5.2.2 ESCAVAÇÃO MANUAL	26
5.3 ATERRO MANUAL.....	27
5.4 TRANSPORTE	27



Ministério Público
do Estado do Maranhão
Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

6. ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	27
6.1 EXECUÇÃO DO CONCRETO ARMADO.....	27
6.2 CONCRETO.....	28
6.3 RELAÇÃO ÁGUA-CIMENTO	28
6.4 TRABALHABILIDADE.....	29
6.5 MATERIAIS CONSTITUINTES	29
6.5.1 AGLOMERANTES	30
6.5.2 AGREGADOS	30
6.5.3 ÁGUA	31
6.5.4 ADITIVOS	32
6.6 PREPARO DO CONCRETO (AMASSAMENTO).....	32
6.6.1 AMASSAMENTO MANUAL	32
6.6.2 CONCRETO DOSADO EM CENTRAL (CDC)	33
6.7 FÔRMAS E ESCORAMENTO	33
6.8 ARMADURAS.....	34
6.9 TRANSPORTE DO CONCRETO	35
6.10 LANÇAMENTO DO CONCRETO	36
6.11 ADENSAMENTO.....	37
6.12 JUNTAS DE CONCRETAGEM.....	37
6.13 CURA DO CONCRETO E OUTROS CUIDADOS	38
6.14 RETIRADA DAS FÔRMAS E DO ESCORAMENTO.....	39
6.15 EQUIPAMENTOS	40
6.16 ENSAIOS E TESTES.....	40
6.17 ACEITAÇÃO DA ESTRUTURA.....	41
6.17.1 ACEITAÇÃO AUTOMÁTICA	41
6.18 DISPOSIÇÕES DIVERSAS	42
6.19 LAJES PRÉ-MOLDADAS	43
7. ALVENARIA.....	44
7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS - ALVENARIA	44
7.2 ALVENARIA DE TIJOLOS OU BLOCOS CERÂMICOS	46
7.3 VÃO DE ESQUADRIA	47
7.4 ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO.....	47
7.5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS.....	48
7.5.1 FIXAÇÃO DE BATENTES E RODAPÉS:	48
7.5.2 PLATIBANDA	48
7.5.3 ANDAIMES.....	48
7.5.4 INSTALAÇÕES.....	48
7.6 INSPEÇÃO	49
7.7 LOCAÇÃO.....	49
7.8 PRUMO DA PAREDE.....	49



Ministério Público
do Estado do Maranhão
Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

7.9	NÍVEL	50
7.10	ALVENARIA DE PEDRA	50
8.	COBERTURA	51
8.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	51
8.2	ESTRUTURA DO TELHADO	51
8.2.1	ESTRUTURA DE MADEIRA	51
8.2.2	TELHAMENTO	52
8.3	RUFOS	52
9.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICA E DE LÓGICA	53
9.1	OBJETIVO	53
9.2	NOMENCLATURAS E ABREVIACÕES DO DOCUMENTO	54
9.3	CONSIDERAÇÕES GERAIS	54
10.	REDE ELÉTRICA	55
10.1	QUADROS E CIRCUITOS	55
10.2	ELÉTRICA DE INFORMÁTICA	56
11.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	57
11.1	CONDUTORES ELÉTRICOS	57
11.2	CABOS SINGELOS COM ISOLAÇÃO EM PVC (CONDUTORES ISOLADOS COM ISOLAÇÃO DE PVC)	57
11.3	CABOS SINGELOS/MÚLTIPLOS COM ISOLAÇÃO E DUPLA COBERTURA EM PVC	57
11.4	TERMINAIS E LUVAS DE EMENDA	58
11.5	IDENTIFICADORES E ACESSÓRIOS PARA CABOS	59
11.6	TOMADAS E PLUGUES DE ENERGIA	60
11.7	ELETRODUTOS DE PVC RÍGIDO	61
11.8	ILUMINAÇÃO	61
11.9	QUADROS ELÉTRICOS	64
11.10	DISJUNTORES DE PROTEÇÃO E MANOBRAS	67
11.11	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÃO (DPS)	68
11.12	GERADOR	69
11.13	SUBESTAÇÃO	72
11.14	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)	73
12.	IDENTIFICAÇÃO	73
13.	TESTES	74
14.	REDE DE TELECOMUNICAÇÕES – DADOS E VOZ	74
14.1	REDE DE DADOS	74
14.1.1	RACK METÁLICO – EQUIPAMENTOS ATIVOS	74
14.2	REDE DE TELEFONIA – VOZ	75
14.3	IDENTIFICAÇÃO	76
15.	SISTEMAS DE SEGURANÇA	76



Ministério Público
do Estado do Maranhão
Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

ITEM 1: LEITOR FACIAL	77
ITEM 2: FECHADURA ELETROMAGNÉTICA SIMPLES	78
ITEM 3: CONTROLADORA DE ACESSO PARA 4 PORTAS.....	79
ITEM 4: BOTÃO DE REQUISIÇÃO DE SAÍDA	80
ITEM 5: SENSOR DE PORTA	81
ITEM 6: LEITOR DE PROXIMIDADE	81
ITEM 7: LEITOR DE PROXIMIDADE COM SENHA	82
ITEM 8: BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA	83
ITEM 9: LICENÇA ADICIONAL - PORTA ADICIONAL PARA O HIKCENTER.....	84
ITEM 10: CARTÃO DE ACESSO / IDENTIFICAÇÃO	84
ITEM 11: CAMERA DE SEGURANÇA - TIPO DOME	85
ITEM 12: CAMERA DE SEGURANÇA - TIPO BULLET	85
ITEM 13: SWITCH 24 PORTAS COM ALIMENTAÇÃO POE.....	86
ITEM 14: CARTÃO DE MEMÓRIA COM CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DE 256GB....	87
ITEM 15: GRAVADOR DIGITAL PARA ANALÓGICAS E IP'S	88
ITEM 16: DISCO RÍGIDO DE 6TB PARA CFTV	89
15.1 ITEM 17: REGISTRADOR DE CARTÕES.....	89
16. GERÊNCIA DO PROJETO.....	90
17. GARANTIA	91
18. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS.....	91
18.1 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS.....	91
18.1.1 MEDIDORES OU HIDRÔMETROS	91
18.1.2 LIMITADORES OU PENA D'ÁGUA	91
18.1.3 CAIXAS COLETORAS DE ESGOTO E POÇOS DE RECALQUE	91
18.1.4 CAIXAS DETENTORAS	92
18.1.5 CAIXAS SIFONADAS.....	94
18.1.6 POÇO DE VISITA	94
18.1.7 BIODIGESTORES.....	95
18.1.8 EFLUENTES	96
18.1.9 caixa sifonada.....	96
18.1.10 TUBOS E CONEXÕES	97
19. SERVIÇOS – NORMAS DE EXECUÇÃO	98
19.1 INSTALAÇÕES DE ÁGUA – CONDIÇÕES GERAIS	98
19.2 CISTERNA.....	100
19.2.1 TUBOS PARA CISTERNA.....	100
19.3 TUBULAÇÃO	100
19.3.1 TUBULAÇÃO DE PVC	101
19.3.2 JUNTAS SOLDADAS	102
19.3.3 JUNTAS ROSQUEADAS	103
19.3.4 JUNTAS COM ANEL DE BORRACHA	104



Ministério Público
do Estado do Maranhão
Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

19.4 BOMBAS	104
19.5 TESTES.....	105
19.5.1 ESTANQUEIDADE À PRESSÃO INTERNA	105
19.5.2 Determinação das condições de funcionamento dos pontos de água.	105
19.5.3 ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO.....	106
19.6 INSTALAÇÕES CONTRA INCÊNDIO	106
19.6.1 CONDIÇÕES GERAIS:.....	106
19.6.2 SISTEMAS DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO.	106
19.7 INSTALAÇÕES SANITÁRIAS DE ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS	107
19.7.1 TUBULAÇÕES E DIRETRIZES EXECUTIVAS.....	107
19.7.2 DIRETRIZES PARA SISTEMAS EM PVC (POLICLORETO DE VINILA)	109
19.7.3 INTEGRIDADE E PROTEÇÃO DAS INSTALAÇÕES	109
19.7.4 CONTROLE DE QUALIDADE E ENSAIOS DE ESTANQUEIDADE.....	109
19.7.5 ELEMENTOS DE INSPEÇÃO.....	110
19.7.6 VENTILAÇÃO	111
20. IMPERMEABILIZAÇÃO	111
21. TECNOLOGIA DA IMPERMEABILIZAÇÃO	112
21.1 ESPECIFICAÇÃO E QUALIDADE DOS MATERIAIS	113
21.2 QUALIFICAÇÃO DA MÃO DE OBRA E EXECUÇÃO	113
21.3 QUALIDADE DA CONSTRUÇÃO DA EDIFICAÇÃO	113
21.4 CONTROLE TECNOLÓGICO E FISCALIZAÇÃO	114
21.5 PRESERVAÇÃO DA IMPERMEABILIZAÇÃO	114
22. ÁREAS OBJETO DE INTERVENÇÃO DA IMPERMEABILIZAÇÃO.....	114
23. MATERIAIS E SISTEMAS IMPERMEABILIZANTES	115
23.1 MATERIAIS	115
23.2 SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO	115
23.2.1 INTRODUÇÃO.....	115
23.2.2 APLICAÇÃO DE MANTAS ASFÁLTICAS	116
23.2.3 PROCESSO DE APLICAÇÃO DE MANTA AUTO-ADERENTE.....	117
23.3 CUIDADOS ESPECIAIS PARA TODOS OS PROCESSOS DE APLICAÇÃO.....	117
23.4 ARGAMASSA IMPERMEÁVEL	118
23.5 PROTEÇÃO MECÂNICA.....	119
23.6 TIPO DE SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO A UTILIZAR	119
24. SERRALHERIA.....	120
24.1 ESQUADRIAS DE FERRO.....	122
24.2 ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO ANODIZADO.....	124
24.3 FERRAGENS PARA ESQUADRIAS: FECHO TIPO CREMONA	125
25. REVESTIMENTOS	125
25.1 ARGAMASSA	125
25.1.1 PREPARO E DOSAGEM.....	125



Ministério Público
do Estado do Maranhão
Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

25.1.2	TRAÇOS (EM VOLUME).....	127
25.1.3	RECOMENDAÇÕES.....	128
25.1.4	CHAPISCO	128
25.1.5	EMBOÇO.....	129
25.1.6	REBOCO (MASSA FINA)	129
25.2	CERÂMICA	129
26.	PAVIMENTAÇÃO	131
26.1	CAMADA IMPERMEABILIZADORA	131
26.2	CIMENTADO (Rústico)	131
26.3	LASTRO DE CONCRETO.....	132
26.4	BLOCO SEXTAVADO DE CONCRETO.....	133
26.5	PLACAS CERÂMICAS (porcelanatos e pisos cerâmicos)	133
26.6	PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO PERMEÁVEL	134
26.6.1	Camadas construtivas	134
27.	CARPINTARIA E MARCENARIA.....	135
27.1	ESQUADRIAS DE MADEIRA	135
27.1.1	BATENTES (ADUELAS, CAIXILHOS)	136
27.1.2	GUARNIÇÕES	136
27.1.3	FOLHAS	137
28.	FORROS.....	137
28.1	FORRO DE PVC.....	137
28.2	Especificações técnicas:	138
28.2.1	Nivelamento.	138
28.2.2	Instalação.....	138
28.2.3	Sustentação.....	138
28.2.4	Colocação do forro.	138
29.	PINTURAS	139
29.1	PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE.....	140
29.1.1	SOBRE REBOCO.....	140
29.1.2	SOBRE MADEIRA	141
29.1.3	SOBRE FERRO	141
29.1.4	SOBRE AÇO GALVANIZADO OU METALIZADO A ZINCO.	141
29.2	EMASSAMENTO DA SUPERFÍCIE.....	141
29.2.1	ACABAMENTO INTERNO LISO (MASSA CORRIDA PVA OU ACRÍLICA).....	141
29.2.2	ACABAMENTO EXTERNO LISO (MASSA ACRÍLICA).....	142
29.2.3	ACABAMENTO LISO EM MADEIRA (MASSA A ÓLEO OU ACRÍLICA)	142
29.3	PINTURA A CAL	142
30.	PINTURAS SINTÉTICAS	143
30.1	TINTA LATEX (PVA) ACETATO DE POLIVINILA	143
30.2	TINTA 100% ACRÍLICA SEMI-BRILHO OU FOSCO.....	143



Ministério Público
do Estado do Maranhão
Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

30.3 TINTA ESMALTE SINTÉTICO BRILHANTE, FOSCO OU A ÓLEO BRILHANTE.	143
30.4 VERNIZ POLIURETANO BRILHANTE OU FOSCO OU VERNIZ COPAL.	143
30.5 PINTURA IMPERMEABILIZANTE	143
31. VIDRAÇARIA.....	144
31.1 VIDROS ESPECIAIS (TEMPERADOS E DE SEGURANÇA)	145
32. SERVIÇOS COMPLEMENTARES	146
32.1 PAISAGISMO E AJARDINAMENTO	146
32.1.1 COBERTURA VEGETAL.....	147
32.1.2 EXECUÇÃO	147
32.1.3 ADUBAÇÃO	147
32.1.4 PLANTIO DE GRAMA	147
32.1.5 PLANTIO DE ARBUSTOS ISOLADOS	148
32.1.6 IRRIGAÇÃO.....	148
32.1.7 CONSERVAÇÃO	148
32.1.8 OBRIGAÇÕES COMPLEMENTARES	149
32.2 MUROS.....	149
32.3 LIMPEZA GERAL	150
32.3.1 REVESTIMENTO E PAVIMENTAÇÃO	150
32.3.2 FERRAGENS E METAIS.....	150
32.3.3 VIDROS	150
32.3.4 APARELHOS SANITÁRIOS	151
32.3.5 DE ILUMINAÇÃO	151
32.3.6 PÁTIOS, PASSEIOS, ACESSOS	151
33. RECEBIMENTO DA OBRA	151
33.1 RECEBIMENTO PROVISÓRIO	151
33.2 RECEBIMENTO DEFINITIVO	153

2. PRELIMINARES

2.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

O presente caderno de especificações técnicas, acompanhado dos desenhos dos projetos, detalhes, planilha orçamentária e cronograma físico-financeiro, farão parte integrante do contrato, valendo como se no contrato efetivamente transcritos o fossem.

Os serviços contratados serão executados, rigorosamente, de acordo com as normas estabelecidas nestas Especificações Técnicas, bem como as normas técnicas vigentes.

Para a perfeita execução e completo acabamento das obras e serviços referidos nas presentes Especificações Técnicas, 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 Civil ou Arquiteto, devidamente registrado no Conselho de Classe e auxiliado por um Mestre de Obras, cuja presença no local dos trabalhos deverá ser permanente, a fim de atender a qualquer tempo a **FISCALIZAÇÃO** da **CONTRATANTE (PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA)** 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 o ferramental necessário, empregar mão de obra capaz, de modo a reunir permanentemente em serviço uma equipe homogênea e suficiente de operários, mestres e empregados, visando assegurar a conclusão das obras no prazo fixado.

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.

A **CONTRATANTE** reserva-se o direito de suprimir, reduzir ou aumentar os serviços a serem executados, se achar conveniente dentro dos limites previstos em lei.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Em hipótese alguma, poderá a **CONTRATADA** alegar desconhecimento das cláusulas e condições destas especificações, do caderno de encargos, bem como das exigências expressas nos projetos e Normas da ABNT.

Antes do preparo da proposta, o concorrente deverá visitar o local das obras e tomar conhecimento dos serviços e obras do Contrato.

Iniciadas as obras, deve a **CONTRATADA** conduzi-las contínua e regularmente, dentro do cronograma estabelecido.

Ocorrido qualquer atraso nas etapas programadas, poderá a **FISCALIZAÇÃO** ordenar o aumento de horário de trabalho, cabendo à **CONTRATADA** os ônus ou eventuais prejuízos daí decorrentes.

2.1.2 SEGUROS, LICENÇAS, TAXAS E PLACAS

Correrá por conta exclusiva da **CONTRATADA** a responsabilidade de quaisquer acidentes no trabalho de execução das obras e serviços contratados, uso indevido de patentes registradas, e ainda que resultante de caso fortuito e por qualquer causa, a destruição ou danificação da obra em construção até a definitiva aceitação da mesma pela **CONTRATANTE**, bem como as indenizações que possam vir a ser devidas a terceiros por fatos oriundos dos serviços contratados ainda que ocorridos na via pública.

É a **CONTRATADA** obrigada a obter todas as licenças e franquias necessárias aos serviços que contratar, pagando os emolumentos prescritos por lei e observando todas as leis, regulamentos e posturas referentes à obra e à segurança pública, bem assim atender ao pagamento de seguro pessoal, despesas decorrentes das leis trabalhistas e impostos, de consumo de água, energia elétrica, que digam diretamente respeito às obras e serviços contratados. É obrigado, outrossim, ao cumprimento de quaisquer formalidades e ao pagamento, a sua custa, das multas porventura impostas pelas autoridades, mesmo daquelas que, por força dos dispositivos legais, sejam atribuídas a **CONTRATANTE**.

A observância das leis abrange as exigências do CREA-MA e do CAU-MA, especialmente quanto à afixação de placas de responsabilidade técnica. Nenhuma obra será



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

iniciada sem a devida emissão da ART/RRT de execução, registro da obra no CNO (Cadastro Nacional de Obras) junto à Receita Federal, entrega do PGR (Programa de Gerenciamento de Riscos) e do PGRS (Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos) à FISCALIZAÇÃO, além da instalação das placas indicativas.

Nenhuma obra deverá ser iniciada antes que seja anotado o Contrato, e ART's de execução no CREA ou CAU, registrada a obra no INSS com obtenção do CEI, entregue a FISCALIZAÇÃO o PCMAT e o PGRS e afixadas às placas da obra.

Mandarará a **CONTRATADA** afixar placas relativas à obra, dentro dos padrões, recomendados por posturas legais, em local bem visível, e com os dizeres recomendados pela **FISCALIZAÇÃO**, bem como placa indicativa da empresa contendo no mínimo as informações de nome e CNPJ da empresa, **CONTRATANTE**, obra e os responsáveis técnicos com respectivas inscrições no CREA e/ou no CAU, conforme dimensões e modelos definidos nos anexos 4 e 5 destas especificações.

2.1.3 EPI / PCMAT / PCMSO

2.1.3.1 EPI (EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL)

A **CONTRATADA** é obrigada a fornecer aos empregados o EPI adequado ao uso e em perfeito estado de funcionamento e conservação, treinar o empregado quanto ao seu uso adequado e tornar obrigatório seu uso.

O EPI, além de proteger o trabalhador contra os agentes ambientais inerentes ao processo, deve ser confortável conforme preceitua o item 9.3.5.5, alínea “a”, da NR-09 da Portaria SSST N°. 25, de 29/12/94.

Todo EPI deverá apresentar, em caracteres indelévels e bem visíveis o nome comercial da empresa fabricante ou importador e o nº do CA (CERTIFICADO DE APROVAÇÃO).

Recomenda-se que, ao adquirir um EPI, o empregador exija do fabricante a cópia do CA do EPI, e também a cópia do CRF (CERTIFICADO DO REGISTRO DE FABRICANTE) ou CRI (CERTIFICADO DE REGISTRO DE IMPORTADOR).

“O MP trabalha para você!”

Avenida Professor Carlos Cunha, 3261 - Jaracaty, São Luís/MA
CEP: 65.076-906, Telefone: 3219-1663, e-mail: coea@mpma.mp.br

10 / 159



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Citamos abaixo os EPI's mínimos a serem usados nas obras de acordo com os serviços em execução:

- Luva de Borracha;
- Luva de Raspa;
- Bota de Borracha;
- Botinha de Couro;
- Capacete;
- Cinto de segurança.

Além das exigências destes equipamentos, há a necessidade da existência no canteiro de extintores de incêndio tipo pó químico e CO2, bem como uma farmácia para primeiros socorros.

2.1.3.2 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS – PGR (NR-18)

O PGR é regido pela **NR-18**, com redação atualizada pela Portaria SEPRT nº 6.730/2020, que estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, visando à implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

O PGR é definido como o instrumento de gestão de riscos ocupacionais que visa à preservação da saúde e da integridade física de todos os trabalhadores do canteiro de obras, abrangendo inclusive prestadores de serviços (terceiros) e a proteção do meio ambiente.

De conformidade com a legislação vigente, a elaboração e implementação do PGR devem ser coordenadas por profissional habilitado em segurança do trabalho e compreendem, obrigatoriamente:



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

a) **Inventário de Riscos Ocupacionais:** Memorial contemplando a identificação de perigos e a avaliação dos riscos inerentes às atividades e operações, levando-se em consideração riscos físicos, químicos, biológicos, acidentes e fatores ergonômicos;

b) **Plano de Ação:** Estabelecimento de medidas preventivas e cronograma de implementação para eliminar, reduzir ou controlar os riscos identificados, assegurando a eficácia das proteções coletivas e individuais.

Para o atendimento pleno às normas de segurança, o **PGR** deve ser elaborado e implementado sob a coordenação de profissional habilitado em segurança do trabalho e contemplar os seguintes itens:

- **Caracterização e Planejamento:**

- a) Identificação completa da CONTRATADA e empresas subcontratadas (sede, CNPJ, responsáveis técnicos);
- b) Descrição detalhada da obra, incluindo características básicas, dimensões, número de pavimentos e áreas construídas;
- c) Croqui de localização indicando os limites do terreno, vizinhança e acessos;
- d) Cronograma físico da obra com previsão do efetivo de trabalhadores por fase e cronograma de permanência de máquinas, equipamentos e veículos de porte.

- **Inventário de Riscos Ocupacionais:**

- a) Identificação de perigos e avaliação de riscos por etapa e por função/atividade, considerando o agravamento dos riscos nas mudanças de fase da obra (ex: transição da estrutura para o acabamento);
- b) Avaliação das exposições a agentes físicos, químicos e biológicos, além de riscos de acidentes e fatores ergonômicos, conforme a **NR-01**.

- **Medidas Preventivas e Projetos:**

- a) **Projeto de Execução das Proteções Coletivas (EPCs):** Elaborado por profissional legalmente habilitado, deve especificar detalhadamente as



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

proteções em conformidade com as etapas da obra (ex: guarda-corpos, redes de proteção, sistemas de linha de vida);

- b) Especificação técnica detalhada das proteções coletivas e individuais (EPIs) a serem utilizadas.

- **Cronogramas de Implementação:**

- a) Cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no PGR, mantendo estrita correspondência com as fases da obra;
- b) Definição dos períodos de instalação e permanência dos sistemas de proteção projetados;
- c) Planejamento de inspeções e manutenção periódica de EPCs, máquinas, equipamentos e sistemas de emergência (extintores, etc.).

- **Canteiro e Treinamento:**

- a) **Layout do Canteiro de Obras:** Projeto das áreas de vivência (refeitórios, sanitários, vestiários) e áreas operacionais (almoxarifado, circulação de veículos e equipamentos de carga), dimensionado conforme o pico de trabalhadores previsto;
- b) **Programa Educativo e Treinamento:** Planejamento de treinamentos admissíveis, periódicos e específicos (ex: combate a incêndio, trabalho em altura), com carga horária mínima conforme a NR-18.

A obrigatoriedade de implementação do **PGR (Programa de Gerenciamento de Riscos)** na indústria da construção é imediata e aplica-se a todas as frentes de trabalho, independentemente do número de funcionários, conforme a atualização da **NR-18** (Portaria SEPRT nº 6.730/2020).

O PGR substituiu tanto o antigo PCMAT quanto o PPRA (NR-09), consolidando a gestão de riscos ocupacionais em um único inventário de riscos e plano de ação. O atual PGR é mandatório para **todo e qualquer canteiro de obras**, sendo o documento norteador da segurança e saúde no trabalho.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

De acordo com a normativa vigente, a elaboração e a responsabilidade técnica do PGR variam conforme o porte da obra:

- **Em canteiros de obras com até 7 metros de altura e com, no máximo, 10 trabalhadores:** O PGR pode ser elaborado por profissional qualificado em segurança do trabalho e implementado sob responsabilidade da contratada.
- **Nos demais casos (obras acima de 7m ou com mais de 10 trabalhadores):** O PGR deve ser obrigatoriamente elaborado por profissional legalmente habilitado em engenharia de segurança do trabalho, conforme as atribuições do sistema CONFEA/CREA.

Quanto à implementação das medidas contidas no PGR, esta é de competência da **CONTRATADA**, sob supervisão direta do Engenheiro Residente da obra. Cabe ressaltar que, em conformidade com o item 18.3.3 da NR-18, a responsabilidade pela elaboração e execução do programa é integral da empresa executora.

2.1.3.3 PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL – PCMSO (NR-07)

O PCMSO é regido pela **NR-07**, com redação atualizada pela Portaria SEPRT nº 6.734/2020, em conformidade com os artigos 168 e 169 da CLT. O programa tem caráter de prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce dos agravos à saúde relacionados ao trabalho.

Responsabilidades e Diretrizes: A implementação do PCMSO é de responsabilidade única e total da **CONTRATADA**, que deve custear todos os procedimentos, zelar pela sua eficácia e indicar um Médico Responsável pelo programa. Este médico deve possuir especialização em Medicina do Trabalho. No caso de trabalhadores temporários, a responsabilidade pelo PCMSO recai sobre a empresa fornecedora da mão de obra.

Articulação com o PGR: O PCMSO deve estar obrigatoriamente articulado com o **PGR (Programa de Gerenciamento de Riscos)** da **NR-01**. O médico responsável deve



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

utilizar o Inventário de Riscos Ocupacionais do PGR para estabelecer o planejamento dos exames clínicos e complementares. O programa deve conter, no mínimo:

- Identificação dos riscos ocupacionais identificados no PGR;
- Planejamento de exames médicos (clínicos e complementares) específicos para cada grupo de exposição e função;
- Critérios de interpretação e condutas médicas em caso de alterações.

Critérios de Dispensa de Responsável pelo PCMSO: De acordo com a nova NR-07, estão desobrigadas de indicar médico responsável pelo PCMSO:

- **MEI, ME e EPP** de graus de risco 1 e 2 que, no levantamento preliminar de perigos (PGR), não identifiquem exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos, biológicos ou riscos de acidentes de natureza grave;
- A dispensa do responsável não desobriga a empresa de realizar os exames médicos ocupacionais e emitir o **ASO (Atestado de Saúde Ocupacional)**.

Exames Médicos Obrigatórios: O PCMSO deve compreender a realização dos seguintes exames:

1. **Admissional:** Realizado antes que o trabalhador assuma suas atividades;
2. **Periódico:** De acordo com os intervalos definidos na norma ou pelo médico;
3. **Retorno ao Trabalho:** No primeiro dia de volta após ausência igual ou superior a 30 dias por motivo de doença ou acidente;
4. **Mudança de Riscos Ocupacionais:** Sempre que o trabalhador for transferido de função ou atividade que implique em exposição a riscos diferentes daqueles a que estava exposto;
5. **Demissional:** Realizado até a data da homologação, desde que o último exame médico tenha sido realizado há mais de 135 dias (grau de risco 1 e 2) ou 90 dias (grau de risco 3 e 4).



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Relatório Analítico: O médico responsável deve elaborar anualmente um **Relatório Analítico**, contendo o número e tipos de exames realizados, estatísticas de resultados anormais e o planejamento para o próximo ano. Este documento deve ser apresentado e discutido na CIPA, quando existente.

2.1.4 FISCALIZAÇÃO

A **CONTRATANTE** manterá nas obras Engenheiros e prepostos seus, convenientemente credenciados junto à **CONTRATADA**, e sempre adiante designados por **FISCALIZAÇÃO**, com autoridade para exercer, em nome da **CONTRATANTE**, toda e qualquer ação de orientação geral, controle e **FISCALIZAÇÃO** das obras e serviços de construção.

As relações mútuas entre a **CONTRATANTE** e a **CONTRATADA** serão mantidas por intermédio da **FISCALIZAÇÃO**.

É a **CONTRATADA** obrigada a facilitar meticulosa **FISCALIZAÇÃO** dos materiais e execução das obras e serviços contratados, facultando à **FISCALIZAÇÃO**, o acesso a todas as partes das obras contratadas. Obriga-se do mesmo modo, a facilitar a **FISCALIZAÇÃO** em oficinas, depósitos, armazéns ou dependências onde se encontrem materiais destinados à construção, serviços ou obras em preparo.

À **FISCALIZAÇÃO** é assegurado o direito de ordenar a suspensão das obras e serviços sem prejuízo das penalidades a que ficar sujeita a **CONTRATADA** e sem que esta tenha direito a qualquer indenização no caso de não ter atendido dentro de 48 (quarenta e oito) horas, a contar da anotação no diário de obras, qualquer reclamação sobre defeito essencial em serviço executado ou material posto na obra.

É a **CONTRATADA** obrigada a retirar da obra, imediatamente, após o recebimento da Notificação no Diário de Obra, quaisquer empregados, tarefeiros, operários ou subordinados que, a critério da **FISCALIZAÇÃO**, venham a demonstrar conduta nociva ou incapacidade técnica.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

A **CONTRATANTE**, por meio da **FISCALIZAÇÃO**, não aceitará serviços em cuja execução não tenham sido observados preceitos estabelecidos nestas Especificações Técnicas e fará demolir, por conta e risco da **CONTRATADA**, em todo ou em parte, os referidos serviços mal executados.

2.1.5 DISCREPÂNCIAS E PRIORIDADES

Em caso de divergência entre os documentos técnicos, a ordem de prevalência para fins de execução e medição será a seguinte:

1. **Desenhos de projetos executivos e seus detalhamentos:** Prevalecem sobre o Memorial Descritivo e o Caderno de Especificações Técnicas, por representarem a solução técnica específica e dimensionada para a obra;
2. **Memorial descritivo:** Prevalece sobre o Caderno de Especificações Técnicas por detalhar as particularidades e escolhas específicas deste projeto;
3. **Caderno de especificações Técnicas:** Atua como norma complementar para os métodos executivos gerais e padrões de acabamento.

Para a interpretação técnica dos Projetos, deverão ser observados os seguintes critérios de prioridade:

- **Cotas vs. escala:** em caso de divergência entre as cotas indicadas nos desenhos e suas dimensões medidas em escala, prevalecerão sempre as primeiras (dimensões cotadas);
- **Escalas diferentes:** em caso de divergência entre desenhos de diferentes escalas, prevalecerão sempre os de escala maior (detalhes sobre plantas gerais);
- **Datas de emissão:** em caso de divergência entre desenhos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes, desde que devidamente aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**;
- **Dúvidas e omissões:** persistindo qualquer dúvida quanto à interpretação dos projetos, deste Caderno de Especificações, do Memorial Descritivo ou em situações de omissão, a **FISCALIZAÇÃO** deverá ser obrigatoriamente consultada, a quem competirá a



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

decisão final, não podendo a **CONTRATADA** executar serviços baseados em interpretações unilaterais.

3. MATERIAIS BÁSICOS

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Todos os materiais a empregar nas obras deverão ser novos, comprovadamente de primeira qualidade e satisfazer rigorosamente estas Especificações Técnicas, salvo disposições expressas e estabelecidas pelas Especificações Complementares.

A **CONTRATADA** só poderá usar qualquer material depois de submetê-lo ao exame e aprovação da **FISCALIZAÇÃO**, a quem caberá impugnar seu emprego, quando em desacordo com estas Especificações Técnicas.

Cada lote ou partida de material deverá, além de outras constatações, ser comparado com respectiva amostra previamente aprovada.

As amostras de materiais aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**, depois de convenientemente autenticadas por esta e pela **CONTRATADA**, deverão ser cuidadosamente conservadas no canteiro de obra até o fim dos trabalhos de forma a facultar, a qualquer tempo, a verificação de sua perfeita correspondência aos materiais fornecidos ou já empregados.

Se as circunstâncias ou condições locais tornarem, por ventura, aconselhável a substituição de alguns materiais adiante especificados por outros equivalentes, esta substituição só se poderá ser efetuada mediante expressa autorização, para cada caso particular.

Obriga-se a **CONTRATADA** a retirar do recinto das obras os materiais porventura impugnados pela **FISCALIZAÇÃO**, no prazo de 48 (quarenta e oito) horas, a contar da anotação no diário de obra.

3.2 AÇO PARA CONCRETO ARMADO

As barras e fios de aço destinados às armaduras de concreto armado devem satisfazer rigorosamente as condições exigidas pela ABNT NBR 7480:2024. O emprego de aços de qualidades distintas das especificadas em projeto só será admitido mediante estudos comprobatórios de suas propriedades em laboratório nacional idôneo.

De acordo com o processo de fabricação e as características geométricas, os produtos classificam-se em:

- **Barras:** Produtos de diâmetro nominal 6,3 mm ou superior, obtidos exclusivamente por laminação a quente, sem processo posterior de deformação mecânica;
- **Fios:** Produtos de diâmetro nominal 10,0 mm ou inferior, obtidos a partir de fio-máquina por trefilação ou laminação a frio.

Conforme o valor característico da resistência de escoamento, os materiais devem ser especificados segundo as seguintes categorias normatizadas:

- **Barras de Aço:** Classificadas nas categorias CA-25, CA-50 e CA-70.
- **Fios de Aço:** Classificados na categoria CA-60.

É permitido o endireitamento do aço produzido em rolos, desde que mantidas as propriedades mecânicas exigidas. Toda e qualquer divergência quanto à aplicação ou substituição de categorias deve ser submetida à aprovação da FISCALIZAÇÃO, respeitando-se as exigências de aderência e ductilidade previstas na norma vigente.

3.3 CIMENTO PORTLAND

Todo o cimento deve ser de fabricação recente, com prazo de validade vigente, e só será aceito na obra se entregue em seu condicionamento original, com embalagem e rotulagem de fábrica intactas. A especificação do cimento deve atender à ABNT NBR 16697:2018.

3.3.1 CIMENTO BRANCO

Será utilizado cimento Portland branco de qualidade comprovada, atendendo aos requisitos de brancura e resistência estabelecidos na ABNT NBR 16697:2018.

3.3.2 CIMENTO PORTLAND COMUM

O cimento Portland comum, bem como os demais tipos (CP II, CP III, CP IV e CP V), deve satisfazer rigorosamente aos requisitos da ABNT NBR 16697:2018, que unificou as especificações técnicas de desempenho. Para fins estruturais, sua aplicação deve atender aos itens de durabilidade da ABNT NBR 6118:2023, garantindo a compatibilidade com a Classe de Agressividade Ambiental (CAA) prevista em projeto.

3.3.3 ARMAZENAMENTO E PRAZOS

Todo o cuidado será **empenhado** para que a armazenagem do cimento seja feita de forma a conservar todas as suas características e resistência. A estocagem deve observar as seguintes diretrizes:

- **Disposição:** Os sacos devem ser empilhados em local coberto, seco e ventilado, sobre estrados de madeira elevados a pelo menos 10 cm do chão, com pilhas de no máximo 10 unidades de altura.
- **Prazo para ensacados:** O consumo deve ocorrer preferencialmente em até 15 (quinze) dias em regiões de alta umidade ou no máximo 30 (trinta) dias em condições ideais, respeitando-se sempre a data de validade do fabricante.
- **Prazo para Granel (Silos):** A estocagem não deverá ultrapassar 05 (cinco) semanas, desde que garantida a total vedação contra umidade e intempéries.

3.4 AREIA

A areia deve ser de origem quartzosa, composta por partículas duras, limpas e isentas de substâncias nocivas em proporções prejudiciais, tais como: torrões de argila,

materiais carbonosos, gravetos, mica, impurezas orgânicas, cloretos ou outros sais que prejudiquem a hidratação dos aglomerantes e a durabilidade das armaduras.

Os ensaios de caracterização e verificação de impurezas orgânicas devem seguir rigorosamente os procedimentos da ABNT NBR NM 46 (Determinação do teor de material fino) e ABNT NBR NM 49 (Determinação de impurezas orgânicas).

3.4.1 PARA ARGAMASSA DE ALVENARIA, EMBOÇOS E REBOCOS

A areia deve apresentar distribuição granulométrica que atenda aos limites da ABNT NBR 7211:2022. Para estas finalidades, recomenda-se areia de granulometria média, com Diâmetro Máximo Característico ($D_{m\acute{a}x}$) inferior a 2,4 mm, observando-se o limite de material fino que passa na peneira 0,075 mm (NBR NM 46) para não prejudicar a aderência e aumentar a retração da argamassa.

3.4.2 PARA REBOCOS DE ACABAMENTO ESMERADO

Para acabamentos finos, a areia deve ser submetida a peneiramento prévio em malha fina para garantir a homogeneidade da textura. A critério da FISCALIZAÇÃO, devem ser observados os seguintes requisitos:

- **Limpeza:** O material deve ser lavado, se necessário, para a remoção de argila e excesso de finos;
- **Granulometria:** Deve ser utilizada areia fina, com material compreendido entre as peneiras de 1,2 mm (abertura nominal) e 0,15 mm, sendo tolerada uma porcentagem máxima de 10% de material passante na peneira de 0,075 mm, conforme as diretrizes da ABNT NBR 13281:2023.

3.4.3 PARA CONCRETO

Os agregados devem satisfazer rigorosamente aos requisitos da ABNT NBR 7211:2022 e atender às especificações de dosagem e limites de substâncias nocivas para cada classe de agressividade ambiental do projeto.

3.4.4 ENSAIOS DE ACORDO COM OS MÉTODOS:

- **ABNT NBR 16915:2021:** Amostragem de agregados;
- **ABNT NBR NM 248:2003:** Determinação da composição granulométrica;
- **ABNT NBR 16917:2021:** Determinação do teor de argila em torrões e materiais friáveis;
- **ABNT NBR NM 46:2003:** Determinação do teor de materiais finos que passam pela peneira 75 µm por lavagem;
- **ABNT NBR NM 49:2001:** Determinação de impurezas orgânicas;
- **ABNT NBR 15577:2018 (Partes 1 a 7):** Guia para avaliação da reatividade potencial de agregados com álcalis do concreto (Reação Álcali-Agregado), em substituição à ASTM C-227.

3.5 AGREGADOS GRAÚDOS (NATURAIS)

Os agregados devem satisfazer rigorosamente aos requisitos da **ABNT NBR 7211:2022**. Além dos ensaios de caracterização básica, devem ser realizados os seguintes procedimentos de controle:

- **ABNT NBR 7389-1:2009:** Agregados - Análise petrográfica de agregado para concreto - Parte 1: Agregado miúdo;
- **ABNT NBR 7389-2:2009:** Agregados - Análise petrográfica de agregado para concreto - Parte 2: Agregado graúdo;
- **ABNT NBR 15577-3:2018:** Agregados - Reatividade álcali-agregado - Parte 3: Análise petrográfica (específica para avaliação de RAA);
- **ABNT NBR NM 51:2001:** Agregado graúdo - Ensaio de abrasão "Los Angeles".

3.6 BRITA

A pedra britada destinada à confecção de concretos deverá satisfazer rigorosamente aos requisitos da ABNT NBR 7211:2022 (Agregados para concreto —

Requisitos) e atender às necessidades das dosagens (traços) adotadas para cada caso específico da obra.

3.7 CASCALHO OU SEIXO ROLADO

Será admitido, a juízo da **FISCALIZAÇÃO**, o emprego de cascalho ou seixo rolado como agregado graúdo para concreto armado, desde que sua qualidade seja satisfatória e que obedeça às seguintes considerações:

- a) Cascalho de leitos de rios: os cascalhos depositados nos leitos dos rios são melhores para concreto porque são lavados. Para uso no concreto, devem passar na malha de 38 mm para retenção de grãos maiores que prejudicariam os traços e a aplicação do concreto.
- b) Cascalho de campo (laterítico): o cascalho de campo pode ser empregado, desde que seja lavado em betoneira com duas águas e agitação por 1,0 minuto em cada água. O cascalho lavado deverá ser armazenado em separado, para posterior liberação do fiscal.

3.7.1 CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS PARA OS CASCALHOS

Os grãos devem ser mineralogicamente sãos e resistentes. Em caso de dúvidas sobre a integridade do material ou para agregados de origem desconhecida, deverão ser realizados obrigatoriamente os seguintes ensaios:

- **ABNT NBR NM 51:2001: Agregado graúdo - Ensaio de abrasão "Los Angeles"** (para avaliar a resistência ao desgaste e impacto).

4. INSTALAÇÃO DA OBRA

4.1 INSTALAÇÃO E EQUIPAMENTOS

A obra terá instalações provisórias necessárias ao bom funcionamento, como sejam: tapumes, barracão, escritório local, sanitários, água, energia elétrica, etc.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Competirá à **CONTRATADA** fornecer todo o ferramental, maquinaria e aparelhamento adequado à mais perfeita execução dos serviços contratados.

A **CONTRATADA** construirá no canteiro de obras um barracão de acordo com as normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, para o funcionamento do escritório da **FISCALIZAÇÃO** contendo, no mínimo, mesa, cadeira, armário, Especificações Técnicas, projetos, especificações e os livros de ocorrências necessários até o término da construção.

4.2 DEMOLIÇÕES E LIMPEZA DO TERRENO

As demolições necessárias, bem como completa limpeza do terreno serão feitas dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitarem danos a terceiros.

A limpeza do terreno compreenderá os serviços de capina, limpeza, roçado, destocamento de troncos, desmatamento, queima e remoção, de forma a deixar a área livre de raízes e tocos de árvores.

Será procedida periódica remoção de todo o entulho e detritos que venham a acumular no terreno, no decorrer da obra.

4.3 LOCAÇÃO

A locação ficará sob a responsabilidade da **CONTRATADA**, sendo que o RN (referência de nível) e o alinhamento geral deverão obedecer aos projetos executivos.

Após a marcação dos alinhamentos e pontos de nível, a **CONTRATADA** fará comunicação à **FISCALIZAÇÃO**, a qual procederá as verificações e aferições que julgar oportunas.

Depois de atendidas pela **CONTRATADA** todas as exigências formuladas pela **FISCALIZAÇÃO**, a **CONTRATANTE** dará por aprovada a locação, sem que tal aprovação prejudique de qualquer modo o disposto a seguir.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

A ocorrência de erro na locação da obra projetada implicará para a **CONTRATADA** na obrigação de proceder por sua conta e nos prazos estipulados às modificações, demolições e reposições que se tornarem necessárias, a juízo da **FISCALIZAÇÃO**, ficando, além disso, sujeita às sanções, multas e penalidades aplicáveis em cada caso particular, **de acordo com o contrato e o presente Caderno de Especificações Técnicas.**

A locação deverá ser executada com instrumento, utilizando gabarito de ripão corrido e nivelado em todo perímetro da construção.

4.4 CARACTERIZAÇÃO DO SUBSOLO

Quaisquer resultados de sondagens, estudos ou ensaios de caracterização do subsolo, de que disponha a **CONTRATANTE** serão fornecidos à **CONTRATADA** a título, apenas, de orientação sobre as condições do local a receber a edificação.

Visto que a **CONTRATADA** assume integral responsabilidade técnica pela resistência e estabilidade das estruturas executadas, caberá a ela realizar, sob sua conta e risco, todas as investigações complementares de subsolo que julgar necessárias para o fiel cumprimento do projeto. Tais investigações incluem, mas não se limitam a: sondagens de reconhecimento (SPT), ensaios de caracterização geotécnica do terreno e mapeamento do nível do lençol freático (poços de observação).

5. MOVIMENTO DE TERRA

5.1 PREPARO DO TERRENO

A **CONTRATADA** executará todo o movimento de terra necessário e indispensável para o nivelamento do terreno nas cotas fixadas pelo projeto arquitetônico.

As áreas externas, quando não perfeitamente caracterizadas em plantas, serão regularizadas de forma a permitir sempre fácil acesso e perfeito escoamento das águas superficiais.

5.2 ESCAVAÇÃO

5.2.1 ESCAVAÇÃO MECÂNICA PARA ACERTO DO TERRENO

Quando houver necessidade de escavação mecânica para acerto do terreno esta será executada por conta da **CONTRATADA**.

As operações de corte compreendem:

- a) Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até a cota da terraplanagem indicada no projeto;
- b) Escavação, em alguns casos, dos materiais constituintes do terreno natural, em espessuras abaixo da cota de implantação da obra, conforme indicações no projeto, complementados por observações da **FISCALIZAÇÃO** durante a execução dos serviços;
- c) Transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras;
- d) Retirada das camadas de má qualidade visando o preparo das fundações;
- e) Escavações destinadas a subsolo porventura existente na obra;
- f) Os taludes dos cortes deverão apresentar, após a operação de terraplanagem, a inclinação indicada no projeto de locação;
- g) As obras especificadas de proteção dos taludes, objetivando sua estabilidade, serão executadas em conformidade com as Especificações Gerais para cada obra.

5.2.2 ESCAVAÇÃO MANUAL

5.2.2.1 As cavas de fundações, de reservatório de água enterrado e outras partes previstas abaixo do nível do terreno, serão executadas de acordo com as indicações constantes do projeto de fundações, demais projetos da obra e com a natureza do terreno encontrado.

5.2.2.2 As escavações, caso necessário, serão convenientemente isoladas, escoradas e esgotadas, adotando-se todas as providências e cautelas aconselháveis para

“O MP trabalha para você!”



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

segurança dos operários, garantia das propriedades vizinhas e integridade dos logradouros e redes públicas.

- 5.2.2.3 A execução dos trabalhos de escavação deverá obedecer, naquilo que for aplicável, as normas da ABNT atinentes ao assunto.

5.3 ATERRO MANUAL

Os trabalhos de aterro e reaterro de cavas de fundações, subsolo, reservatórios de água enterrados, camada impermeabilizadora, passeios, etc., serão executados com material escolhido, de preferência argila, em camadas sucessivas de altura máxima de 20 cm, umedecidas e energicamente apiloadas, de modo a serem evitadas ulteriores fendas, trincas e desníveis, por recalque, das camadas aterradas.

5.4 TRANSPORTE

Os serviços de transporte de material serão medidos e pagos de acordo com a distância do transporte levando-se em consideração se foram feitos em vias urbanas ou não.

A execução dos trabalhos de escavação deverá obedecer, naquilo que for aplicável, as normas da ABNT atinentes ao assunto.

6. ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

6.1 EXECUÇÃO DO CONCRETO ARMADO

A execução do concreto estrutural obedecerá rigorosamente ao projeto estrutural, especificações e detalhes respectivos, bem como às normas técnicas da ABNT que regem o assunto, tais como a ABNT NBR 6118:2023, ABNT NBR 6120:2019, ABNT NBR 7480:2024, ABNT NBR 14931:2023 e ABNT NBR 12655:2022.

A execução de qualquer parte da estrutura implica na integral responsabilidade técnica e civil da **CONTRATADA** por sua resistência, estabilidade e durabilidade.

6.2 CONCRETO

O concreto deverá ser dosado experimentalmente de acordo com a ABNT NBR 12655:2022. A dosagem racional e experimental deve basear-se na correlação entre a resistência à compressão, a durabilidade e a relação água/cimento, considerando a trabalhabilidade adequada ao método de lançamento e as seguintes condições:

- A quantidade mínima de cimento por metro cúbico (kg/m^3) deve atender aos limites estabelecidos em projeto e na ABNT NBR 6118:2023, de acordo com a Classe de Agressividade Ambiental prevista;
- A proporção de agregado miúdo em relação ao volume total de agregados será fixada para garantir a trabalhabilidade e a coesão necessárias, conforme os parâmetros da dosagem experimental;
- A quantidade de água deve ser a mínima compatível com a trabalhabilidade, não podendo ultrapassar os limites máximos permitidos pela ABNT NBR 6118:2023 para garantir a proteção das armaduras contra a corrosão;
- A resistência característica à compressão aos 28 dias (f_{ck}) deve ser, no mínimo, a especificada no projeto estrutural e validada conforme os critérios das normas pertinentes.

Todas essas diretrizes devem ser rigorosamente observadas para assegurar a qualidade, a estabilidade e a vida útil de projeto (VUP) da estrutura.

6.3 RELAÇÃO ÁGUA-CIMENTO

A fixação da relação água-cimento deverá ser estabelecida em função dos seguintes parâmetros:

- Resistência de dosagem (f_{cmj}): decorrente da resistência característica especificada em projeto (f_{ck}), calculada para a idade de controle prevista (geralmente 28 dias), em estrita observância aos critérios de dosagem da ABNT NBR 12655:2022 e aos requisitos de projeto da ABNT NBR 6118:2023;

- Durabilidade e exposição ambiental: definida conforme a Classe de Agressividade Ambiental (CAA) da estrutura, visando garantir a impermeabilidade, a resistência ao desgaste e a proteção contra a ação de agentes agressivos (líquidos e gases), variações térmicas e umidade. Devem ser respeitados os limites máximos de relação água-cimento estabelecidos na ABNT NBR 6118:2023 para prevenir a retração excessiva e a carbonatação precoce;
- Prevenção de patologias: a relação a/c deve ser compatível com as diretrizes da ABNT NBR 12655:2022 para assegurar a trabalhabilidade sem comprometer a integridade da matriz de concreto.

6.4 TRABALHABILIDADE

A trabalhabilidade do concreto deverá ser compatível com as características dos materiais componentes, os equipamentos de mistura, transporte e lançamento, além das dimensões das peças e da densidade da armadura.

Para garantir a conformidade, deverão ser observadas as seguintes condições:

- Ensaio de consistência: A trabalhabilidade deve ser verificada em cada betonada (ou conforme o plano de amostragem) por meio do ensaio de abatimento (*slump test*), seguindo os procedimentos da ABNT NBR 16889:2020;
- Limites de projeto: O valor do abatimento deve estar de acordo com o especificado na dosagem experimental e nas diretrizes de execução da ABNT NBR 14931:2023;
- Ajustes: Qualquer alteração na trabalhabilidade para facilitar o lançamento deve ser prevista na dosagem experimental, sendo expressamente proibida a adição de água no canteiro (redosagem) sem o acompanhamento técnico que garanta a manutenção do fator água-cimento.

6.5 MATERIAIS CONSTITUINTES

Os materiais constituintes do concreto deverão obedecer às seguintes prescrições:

6.5.1 AGLOMERANTES

a) Cimentos:

- Devem ser utilizados exclusivamente cimentos que atendam às especificações da ABNT NBR 16697:2018 (Cimento Portland — Requisitos). Exigências adicionais podem ser estabelecidas em projeto em função da agressividade ambiental;
- O emprego de cimentos especiais ou de alta resistência inicial deve observar os prazos de desforma e os cuidados de cura previstos na ABNT NBR 14931:2023;
- O uso de outros tipos de aglomerantes dependerá de estudos prévios em laboratórios acreditados e autorização formal da fiscalização.

b) Adições pozolânicas:

- A substituição parcial de cimento por pozolanas (materiais suplementares) deve seguir as diretrizes de durabilidade da ABNT NBR 6118:2023 e os requisitos de desempenho da ABNT NBR 12655:2022;
- O concreto contendo pozolanas deve ser obrigatoriamente dosado de forma experimental em laboratório, garantindo-se a verificação contínua da atividade pozolânica e do índice de desempenho conforme a ABNT NBR 15895:2010;
- O controle de recebimento deve assegurar que a adição não comprometa a proteção das armaduras contra a despassivação por carbonatação.

6.5.1.1 ARMAZENAMENTO DO CIMENTO

O cimento deverá ser armazenado em local suficientemente protegido da ação das intempéries, da umidade e de outros agentes nocivos à sua qualidade.

6.5.2 AGREGADOS

Os agregados miúdos e graúdos devem atender rigorosamente à ABNT NBR 7211:2022. Exigências adicionais serão aplicadas conforme os seguintes critérios:

- Reação álcali-agregado (RAA): Os agregados devem ser isentos de teores deletérios que possam reagir com os álcalis do cimento. A avaliação da potencial reatividade deve seguir os métodos da ABNT NBR 15577-1:2018;
 - Resistência aos sulfatos (sanidade): O agregado graúdo não poderá apresentar perda de massa superior aos limites estabelecidos na ABNT NBR 7211:2022 quando submetido ao ensaio de sanidade;
 - Estudos especiais: Caso alguma exigência não seja atendida, o uso do material ficará condicionado a estudos de desempenho em laboratório acreditado, que comprovem a viabilidade técnica e a durabilidade do concreto.
- a) Depósito e manuseio: Agregados de diferentes granulometrias (ex: brita 0, brita 1, areia) devem ser depositados em baias ou plataformas separadas, com piso pavimentado e sistema de drenagem, impedindo a contaminação por solo, matéria orgânica ou a mistura entre lotes distintos, conforme a ABNT NBR 14931:2023.
- b) Dimensão máxima (D_{máx}): A dimensão máxima do agregado deve ser compatível com o projeto estrutural e satisfazer aos requisitos da ABNT NBR 6118:2023.

6.5.3 ÁGUA

a) Requisitos de Qualidade:

A água destinada ao amassamento do concreto deve atender aos requisitos da ABNT NBR 15900-1:2009. Águas potáveis são presumidas satisfatórias, enquanto águas de outras fontes devem apresentar pH entre 5,0 e 9,0 e respeitar os seguintes limites máximos:

- Matéria Orgânica: Máximo de 20 mg/L (expressa em oxigênio consumido);
- Resíduo Sólido (Sólidos Totais): Máximo de 5.000 mg/L;
- Sulfatos: Máximo de 2.000 mg/L (expresso em íons SO_4^{2-});
- Cloretos: Máximo de 500 mg/L (expresso em íons Cl^-) para concreto armado comum;
- Açúcares: Máximo de 100 mg/L.

b) Considerações Adicionais:

- Os limites acima devem considerar o somatório das substâncias trazidas pela água e pelos agregados, conforme a ABNT NBR 12655:2022;
- O uso de águas que não atendam integralmente aos limites estabelecidos fica condicionado à realização de ensaios de tempo de pega e resistência à compressão (conforme ABNT NBR 15900-1:2009) em laboratório acreditado, demonstrando que não há prejuízo à integridade da estrutura.

6.5.4 ADITIVOS

O uso de aditivos químicos (plastificantes, retardadores, aceleradores, etc.) deve obedecer rigorosamente à ABNT NBR 11768-1:2019. Somente serão admitidos aditivos que possuam certificado de conformidade técnica. Na falta deste, suas propriedades e compatibilidade com o cimento utilizado devem ser verificadas experimentalmente em laboratório idôneo. A dosagem deve seguir as recomendações do fabricante e ser validada na dosagem experimental do concreto (traço), garantindo que não haja teores de cloretos que possam comprometer a passivação das armaduras.

6.6 PREPARO DO CONCRETO (AMASSAMENTO)

O preparo do concreto deve garantir a homogeneidade da mistura e a manutenção da relação água-cimento, seguindo as diretrizes da ABNT NBR 12655:2022 e da ABNT NBR 14931:2023.

6.6.1 AMASSAMENTO MANUAL

O amassamento manual será admitido apenas excepcionalmente, para pequenos volumes e peças de importância secundária. Deve ser realizado obrigatoriamente sobre superfície plana, impermeável e resistente (lastro de concreto ou estrado).



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

- Procedimento: os agregados e o cimento devem ser misturados a seco até a obtenção de cor uniforme; em seguida, a água deve ser adicionada aos poucos, prosseguindo-se a mistura até que a massa apresente aspecto uniforme;
- Limitação: não será permitido o preparo manual, de cada vez, de volume superior ao correspondente a 100 kg de cimento.

6.6.2 CONCRETO DOSADO EM CENTRAL (CDC)

Para o concreto recebido de centrais de dosagem, devem ser seguidas as especificações da ABNT NBR 7212:2021. A **CONTRATADA** deve verificar o Documento de Entrega para assegurar que o concreto atende à classe de resistência e à classe de agressividade ambiental especificadas, além de controlar o tempo decorrido entre a primeira adição de água e o início do lançamento, em conformidade com a ABNT NBR 12655:2022.

6.7 FÔRMAS E ESCORAMENTO

As fôrmas e escoramentos deverão ser projetados e executados em estrita observância à ABNT NBR 15696:2025 e à ABNT NBR 14931:2023, garantindo a perfeita adaptação às formas e dimensões das peças da estrutura projetada. O dimensionamento e a construção destes sistemas devem obedecer às prescrições das normas brasileiras vigentes, especificamente a ABNT NBR 7190-1:2022 para estruturas de madeira e a ABNT NBR 8800:2024 para estruturas de aço. As fôrmas devem possuir rigidez e estanqueidade suficientes para não sofrerem deformações prejudiciais sob a ação de fatores ambientais ou das cargas de serviço, especialmente o peso do concreto fresco e o efeito dinâmico do adensamento sobre o empuxo lateral, conforme os novos parâmetros de pressão de concretagem estabelecidos na norma.

Nas peças de grandes vãos dever-se-á dar às formas a contra flecha eventualmente necessária para compensar a deformação provocada pelo peso do material nelas introduzido, se já não tiver sido prevista no projeto.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

O escoramento deverá ser projetado de modo a não sofrer sob a ação de seu peso, do peso da estrutura e das cargas acidentais que possam atuar durante a execução da obra, deformações prejudiciais à forma da estrutura ou que possam causar esforços no concreto na fase do endurecimento. Não se admitem pontaletes de madeira com diâmetro ou menor lado da seção retangular inferior a 5 cm, para madeiras duras e 7 cm para madeiras moles.

Os pontaletes com mais de 3,0 m de comprimento deverão ser contraventados, salvo se for demonstrada a não necessidade desta medida para evitar flambagem.

Deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar recalques prejudiciais provocados no solo ou na parte da estrutura que suporta o escoramento, pelas cargas por este transmitidas.

As fôrmas devem ser suficientemente estanques de modo a impedirem a perda do líquido do concreto. Todas as superfícies das fôrmas que entrarem em contato com o concreto deverão ser abundantemente molhadas ou tratadas com um composto apropriado, de maneira a impedir a absorção da água contida no concreto, manchar ou ser prejudicial ao concreto.

Deverão ser deixadas aberturas provisórias (janelas) próximas ao fundo, e a intervalos suficientes nas faces das formas de pilares, e paredes e em outros locais, se necessário, para permitir a limpeza e a inspeção antes da concretagem, assim como para reduzir a altura de queda livre de lançamento de concreto.

6.8 ARMADURAS

As armaduras deverão ser executadas com barras e fios de aço que satisfaçam integralmente as especificações da ABNT NBR 7480:2022. O uso de aços com características distintas das normatizadas dependerá de estudos laboratoriais em instituições acreditadas e autorização formal. A execução das armaduras deve obedecer rigorosamente ao projeto estrutural quanto à posição, bitola, raios de dobramento e ganchos. Para garantir o recobrimento nominal exigido pela ABNT NBR 6118:2023 em função da Classe de Agressividade Ambiental (CAA), é obrigatória a utilização de espaçadores (distanciadores) de plástico ou argamassa de



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

alto desempenho, posicionados de forma a impedir o deslocamento da armadura durante o lançamento e adensamento do concreto.

Qualquer alteração de tipo, categoria ou bitola das barras constitui modificação de projeto e dependerá de aprovação prévia e por escrito do autor do projeto estrutural e da FISCALIZAÇÃO. As emendas das barras devem seguir estritamente o detalhado em projeto; emendas não previstas originalmente só poderão ser localizadas e executadas conforme os critérios técnicos da **ABNT NBR 6118:2023**, exigindo consulta e validação do projetista para garantir a correta transmissão de esforços e a integridade da seção.

Antes da colocação nas fôrmas, as armaduras deverão estar perfeitamente limpas, isentas de óleos, graxas, lama, oxidação excessiva (carepa) ou qualquer impureza capaz de comprometer a aderência entre o aço e o concreto. No canteiro, o armazenamento deve ser feito de forma organizada por bitolas, sobre travessas de madeira para evitar o contato direto com o solo e a umidade.

6.9 TRANSPORTE DO CONCRETO

O transporte do concreto, desde o local de amassamento até o ponto de entrega para a concretagem, deve ser realizado num intervalo de tempo compatível com as características de pega do cimento e as condições climáticas vigentes. Conforme a ABNT NBR 14931:2023, o meio de transporte utilizado deve impedir a segregação dos componentes e a perda de nata por vazamento, além de proteger a mistura contra a evaporação excessiva de água ou contaminação por agentes externos. No caso de concreto dosado em central, o transporte deve obedecer rigorosamente aos limites de tempo estabelecidos na ABNT NBR 7212:2021, garantindo que o material chegue ao canteiro com a trabalhabilidade e homogeneidade especificadas na dosagem experimental.

No transporte por bombeamento, o sistema de tubulações deve ser dimensionado de modo que o diâmetro interno dos tubos seja, no mínimo, três vezes o diâmetro máximo característica do agregado graúdo. Esta proporção é fundamental para garantir o fluxo contínuo

“O MP trabalha para você!”

Avenida Professor Carlos Cunha, 3261 - Jaracaty, São Luís/MA
CEP: 65.076-906, Telefone: 3219-1663, e-mail: coea@mpma.mp.br

35 / 159



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

do material e evitar obstruções ou pressões que resultem na separação entre a pasta de cimento e os agregados. O trajeto das tubulações deve ser planejado com o menor número possível de curvas e juntas, visando minimizar a perda de carga e garantir que o concreto não sofra alterações em suas propriedades reológicas durante o percurso até o local de aplicação.

O planejamento do transporte deve priorizar o deslocamento ágil e direto, minimizando a necessidade de depósitos intermediários. Caso o manuseio intermediário seja tecnicamente necessário, deverão ser adotadas precauções rigorosas para evitar a desagregação da massa. Toda a logística de transporte dentro do canteiro, seja por meio de carrinhos, jericas, caçambas ou bombas, deve ser organizada de forma a assegurar que o concreto mantenha a uniformidade necessária para o início da etapa subsequente de aplicação, conforme as diretrizes de controle de qualidade da ABNT NBR 12655:2022.

6.10 LANÇAMENTO DO CONCRETO

O lançamento do concreto deve ser realizado em tempo compatível com as condições estabelecidas no projeto estrutural e nas normas técnicas vigentes. Conforme a ABNT NBR 14931:2023, independentemente da forma de preparo, o concreto deve ser recebido seguindo as diretrizes da ABNT NBR 12655. No caso de transporte em caminhão-betoneira, o tempo decorrido entre a primeira adição de água e o início do lançamento deve ser inferior a 2 horas. O tempo total entre o início da mistura e o final do lançamento, para veículos com agitação, deve ser inferior a 2 horas e 30 minutos, devendo este intervalo ser reduzido em condições de temperatura ambiente elevada ($\geq 35^{\circ}\text{C}$).

Para o caso de veículos não dotados de equipamento de agitação, o tempo de transporte até o início do lançamento não pode ultrapassar 40 minutos. Adicionalmente, para esses mesmos veículos, o tempo total somando transporte e o término do lançamento deve ser inferior a 60 minutos, contados a partir da primeira adição de água. Em nenhuma hipótese será admitido o lançamento após o início da pega ou o uso de concreto remisturado.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Antes do início do lançamento, devem ser realizados os cuidados preliminares nas fôrmas conforme o item 10.2.1 da ABNT NBR 14931:2023. Devem ser conferidas as dimensões, o nivelamento e o prumo, assegurando a geometria prevista no projeto. A superfície interna das fôrmas deve estar limpa e as juntas devem apresentar estanqueidade para evitar a perda de pasta e argamassa. Em fôrmas de paredes, pilares e vigas estreitas, é obrigatória a existência de aberturas provisórias próximas ao fundo para limpeza. Fôrmas que absorvam água devem ser molhadas até a saturação para minimizar a perda de água do concreto, garantindo-se o escoamento de eventuais excessos.

6.11 ADENSAMENTO

O adensamento deve ser realizado durante e imediatamente após o lançamento, de forma contínua e enérgica, utilizando-se equipamento adequado à consistência do concreto para garantir que a massa preencha todos os recantos das fôrmas, conforme as diretrizes da ABNT NBR 14931:2023. Durante o processo, devem ser tomadas precauções rigorosas para que não se formem ninhos ou haja a segregação dos materiais. Deve-se evitar a vibração das armaduras para que não se formem vazios ao seu redor, o que prejudicaria a sua aderência ao concreto.

No caso de adensamento manual, a altura das camadas de concreto não pode ultrapassar 20 cm. O planejamento da concretagem deve estabelecer a altura das camadas de lançamento e o processo mais adequado de adensamento, sendo que, em todos os casos, a altura da camada de concreto a ser adensada deve ser menor do que 50 cm, de modo a facilitar a saída de bolhas de ar. Quando forem utilizados vibradores de imersão, o procedimento deve seguir o estabelecido nos requisitos específicos da norma, garantindo-se que, em locais com alta densidade de armaduras, o concreto seja distribuído em todo o volume da peça e o adensamento se processe de forma homogênea.

6.12 JUNTAS DE CONCRETAGEM

As juntas de concretagem devem ser planejadas e executadas conforme as diretrizes da ABNT NBR 14931:2023, garantindo que, ao reiniciar o lançamento, haja a perfeita ligação

“O MP trabalha para você!”

Avenida Professor Carlos Cunha, 3261 - Jaracaty, São Luís/MA
CEP: 65.076-906, Telefone: 3219-1663, e-mail: coea@mpma.mp.br

37 / 159

entre o concreto já endurecido e o novo trecho. Antes de retomar a concretagem, a superfície da junta deve ser tratada para a remoção da nata de cimento e limpeza de materiais soltos, expondo o agregado graúdo sem danificá-lo, de forma a garantir a aderência necessária. Devem ser tomadas precauções para assegurar a resistência aos esforços na superfície da junta, o que pode incluir o uso de barras de transferência, redentes ou adesivos estruturais, conforme previsto no projeto.

As juntas devem ser localizadas onde os esforços de cisalhamento sejam mínimos, preferencialmente em posição normal aos esforços de compressão, a menos que cálculos comprovem que a junta não comprometerá a segurança da peça. O concreto deve ser perfeitamente adensado até a superfície da junta, utilizando-se fôrmas de fechamento (pentes) quando necessário para garantir a compactação adequada do material no limite da interrupção. No caso de vigas ou lajes apoiadas em pilares ou paredes, o lançamento deve ser interrompido no plano de ligação entre os elementos estruturais (face inferior da laje ou viga), aguardando-se o tempo necessário para o assentamento do concreto, evitando-se assim fissuras decorrentes da retração ou recalque plástico.

O planejamento das juntas de concretagem deve ser detalhado no plano de concretagem e previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO, assegurando que as interrupções sejam judiciosamente localizadas. As emendas resultantes devem ser tratadas para que sejam tecnicamente imperceptíveis ou propositadamente marcadas como detalhe arquitetônico. Em todos os casos, deve-se garantir a continuidade do adensamento e o correto posicionamento das armaduras, seguindo as tolerâncias executivas e os cuidados preliminares de limpeza e estanqueidade exigidos pela ABNT NBR 14931:2023.

6.13 CURA DO CONCRETO E OUTROS CUIDADOS

Enquanto não atingir o endurecimento e a resistência satisfatórios, o concreto deve ser rigorosamente protegido contra agentes prejudiciais conforme a ABNT NBR 14931:2023. Essa proteção deve abranger medidas contra mudanças bruscas de temperatura, dessecação

prematura (secagem), chuvas fortes, águas torrenciais e agentes químicos, além de evitar choques ou vibrações de intensidade capaz de produzir fissuração na massa de concreto ou comprometer a sua aderência à armadura. A cura deve ser iniciada imediatamente após o acabamento superficial ou assim que o concreto suportar a presença de água sem sofrer danos, visando garantir a hidratação do cimento e a durabilidade da estrutura.

A proteção contra a secagem prematura deve ser mantida, no mínimo, durante os primeiros 7 (sete) dias após o lançamento do concreto, devendo esse prazo ser estendido conforme a natureza do cimento, o uso de aditivos retardadores ou as condições climáticas de baixa umidade e ventos fortes. A cura pode ser realizada por métodos de umidificação contínua da superfície (como alagamento ou aspersão) ou pela aplicação de películas impermeáveis (cura química) que impeçam a evaporação da água de amassamento. Caso seja utilizado tratamento térmico para antecipar o endurecimento, este deve ser devidamente controlado em conformidade com as exigências normativas, não dispensando as medidas de proteção contra a secagem após o término do ciclo térmico.

Não devem ser utilizados processos de cura que deixem resíduos capazes de descolar as superfícies expostas ou que reduzam a aderência de revestimentos e camadas de acabamento que vierem a ser aplicadas futuramente. O planejamento da cura deve considerar a Classe de Agressividade Ambiental (CAA) e o tipo de cimento utilizado, sendo que, em casos de concretos com alto teor de adições ou baixo fator água/cimento, a atenção à cura úmida deve ser redobrada para evitar a retração plástica e térmica, conforme estabelecido na ABNT NBR 14931:2023 e na ABNT NBR 6118:2023.

6.14 RETIRADA DAS FÔRMAS E DO ESCORAMENTO

A retirada das fôrmas e do escoramento deve ser realizada apenas quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem, sem causar deformações inaceitáveis ou riscos à segurança estrutural. De acordo com a ABNT NBR 14931:2023 e a ABNT NBR 15696:2025, deve-se considerar o baixo módulo de elasticidade

(Eci) em idades precoces e o risco de deformações lentas excessivas (fluência) quando a estrutura é carregada prematuramente. A desforma deve ser baseada em ensaios de resistência à compressão realizados em corpos de prova moldados no canteiro e curados em condições idênticas às da estrutura.

Na ausência de demonstração técnica por ensaios de resistência (como a ruptura de corpos de prova) ou uso de cimento de alta resistência inicial, devem ser respeitados os seguintes prazos referenciais de segurança para garantir a integridade da estrutura:

- Faces laterais: 3 dias;
- Faces inferiores (com manutenção de pontaletes de segurança): 14 dias;
- Faces inferiores (retirada total do escoramento): 21 dias.

A operação de retirada deve ser efetuada sem choques, de forma gradual, e deve obedecer a um programa elaborado de acordo com o tipo de estrutura e as condições ambientais.

6.15 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos e ferramentas de preparo, transporte e aplicação do concreto deverão estar em perfeita ordem de utilização, podendo a **FISCALIZAÇÃO** recusar os que não satisfizerem a esta condição básica.

Deverá a **CONTRATADA** substituir equipamentos ou ferramentas recusadas de modo a não prejudicar o andamento das obras.

6.16 ENSAIOS E TESTES

Segundo as Normas Técnicas Brasileiras, a **FISCALIZAÇÃO** realizará testes e ensaios necessários, de maneira a verificar a perfeita observância das especificações das peças concretadas.

A **CONTRATADA** não poderá retardar, sob qualquer alegação, os trabalhos para a execução dos citados testes e ensaios.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

A análise e a aprovação dos ensaios e testes caberão à **FISCALIZAÇÃO**, que compreenderão:

- Insumos (agregados, cimento e água): realização de ensaios de agregados conforme a ABNT NBR 7211:2022, cimento conforme a ABNT NBR 16697 e água de amassamento segundo a ABNT NBR 15900:2009;
- Recebimento e controle do concreto: o concreto deve ser recebido conforme a ABNT NBR 12655. Os ensaios de consistência (*Slump Test*) devem seguir a ABNT NBR 16889 e a moldagem de corpos de prova para resistência à compressão a ABNT NBR 5738;
- Aço para armadura: execução de ensaios de tração e dobramento de acordo com as normas citadas na ABNT NBR 7480:2024;
- Conferência de fôrmas: verificação de dimensões, nivelamento, prumo e estanqueidade das fôrmas conforme a ABNT NBR 14931:2023. Fôrmas que absorvam água devem ser saturadas antes do lançamento;

Caso seja necessária a realização de ensaios, testes ou verificações adicionais para a garantia da qualidade ou segurança da estrutura, estes deverão passar obrigatoriamente pela análise e aprovação da **FISCALIZAÇÃO**.

6.17 ACEITAÇÃO DA ESTRUTURA

6.17.1 ACEITAÇÃO AUTOMÁTICA

6.17.1.1 Satisfeitas as condições de projeto e os requisitos de execução estabelecidos na ABNT NBR 14931:2023, a estrutura ou o lote de concreto será automaticamente aceito se o valor estimado da resistência característica do lote (f_{ckest}) for maior ou igual ao valor da resistência característica à compressão do concreto prevista em projeto (f_{ck}). Além da resistência, a aceitação automática depende da conformidade das dimensões das peças e do posicionamento das armaduras.

6.17.1.2 Quando não houver a aceitação automática conforme o critério anterior, a decisão sobre a conformidade da estrutura deverá ser fundamentada em uma ou mais das

“O MP trabalha para você!”



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

seguintes etapas de verificação, sob responsabilidade da **CONTRATADA** e análise da **FISCALIZAÇÃO**:

- Revisão do projeto estrutural, para verificar a segurança da peça com base na resistência real obtida;
- Ensaios complementares no concreto, como a extração e ensaio de testemunhos, conforme as normas pertinentes;
- Ensaios da estrutura, como provas de carga, para validar a capacidade resistente e o comportamento em serviço da peça;
- Ensaios e testes complementares, que, caso sejam necessários para sanar dúvidas sobre a qualidade ou segurança, serão executados pela **CONTRATADA** e passarão obrigatoriamente pela análise e aprovação da **FISCALIZAÇÃO**.

6.18 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Nenhum elemento estrutural — como blocos de fundação, vigas, pilares ou lajes — poderá ser concretado sem a prévia e minuciosa verificação por parte da **CONTRATADA** e da **FISCALIZAÇÃO**. Essa inspeção deve garantir a limpeza interna das fôrmas, a estanqueidade, o correto posicionamento e fixação das armaduras (incluindo o uso de espaçadores para garantir o cobrimento), além da rigidez dos escoramentos. Também é indispensável o exame da correta colocação de tubulações elétricas, hidráulicas e outros insertos que devam ficar embutidos no concreto.

Todos os vãos de portas e janelas cujas travessas superiores não devam facear com as lajes dos tetos e que não levam vigas previstas nos projetos estruturais, ao nível das respectivas padieiras, terão vergas de concreto, convenientemente armadas, com comprimento tal que excedam trinta centímetros no mínimo, para cada lado do vão.

Os orifícios para passagem de canalizações através de vigas ou outros elementos estruturais, quando inteiramente inevitáveis, serão assegurados por buchas ou caixas previamente localizadas nas formas, de acordo com o projeto. A localização e dimensões de tais furos serão objeto de atento estudo por parte da **CONTRATADA**, e da

“O MP trabalha para você!”

Avenida Professor Carlos Cunha, 3261 - Jaracaty, São Luís/MA
CEP: 65.076-906, Telefone: 3219-1663, e-mail: coea@mpma.mp.br

42 / 159



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

FISCALIZAÇÃO no sentido de evitar o enfraquecimento prejudicial à segurança da estrutura.

Como diretriz geral, nos casos em que não haja indicação precisa no projeto estrutural, haverá a preocupação de situar-se os furos, tanto quanto possível na zona de tração das vigas.

De qualquer modo, caberá inteira responsabilidade à CONTRATADA pelas consequências de orifícios e eventuais enfraquecimentos de peças resultantes da passagem das citadas canalizações. Cumprindo-lhe, desse modo desviar as tubulações quando possam prejudicar a estrutura, ou mesmo propor à **FISCALIZAÇÃO** as alterações que julgar conveniente do projeto estrutural e/ou do projeto de instalação.

As platibandas ou cimalthas de contorno de telhado levarão pilaretes e cintas de concreto armado, solidários com a estrutura, destinados a conter a alvenaria e evitar trincas decorrentes da concordância de elemento de diferentes coeficientes de dilatação.

Nos painéis de lajes de maior vão, haverá cuidado de prever-se contraflechas nas formas.

Na hipótese de determinadas peças da estrutura exigirem o emprego de armadura com comprimento superior ao limite comercial de 12 (doze) metros, as emendas decorrentes desse fato obedecerão, rigorosamente, ao prescrito sobre o assunto na ABNT NBR 6118:2023.

6.19 LAJES PRÉ-MOLDADAS

As lajes pré-moldadas deverão ser projetadas (calculadas) e executadas obedecendo rigorosamente as normas da ABNT, os tópicos sobre Projeto e Execução de estrutura de concreto armado, destas Especificações Técnicas, bem como as especificações do fabricante.

Todos os vãos devem ser bem escorados sobre base firme, e o escoramento bem contraventado e com altura necessária para possibilitar a contraflecha da laje.

Deverá existir uma nervura de concreto armado entre duas fiadas de tijolos ou blocos, que são colocados na direção das nervuras, não será permitido o uso de camadas superpostas de tijolos ou blocos.

Os tijolos cerâmicos devem ter forma e dimensões geometricamente determinadas, perfeita justaposição entre si e com a nervura, ter uma resistência à compressão para tijolos cerâmicos.

Os blocos ou tijolos deverão ficar perfeitamente solidários com as nervuras de concreto armado, através de um revestimento (capeamento) na face comprimida com uma camada de concreto de, no mínimo, 4 cm de espessura. Deverá evitar que o concreto penetre nos furos dos tijolos ou blocos para que não aumente o peso próprio previsto. O concreto deverá ser bem adensado para que penetre nas juntas entre as nervuras e os blocos ou tijolos.

Os tijolos cerâmicos deverão ser bastante molhados para não absorverem a água do concreto e devem ser conservados úmidos durante, pelo menos três dias a contar do lançamento do concreto.

A curva do concreto do revestimento (capeamento) e a desforma seguem os critérios exigidos pela ABNT NBR 6118.

7. ALVENARIA

7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS - ALVENARIA

A execução das alvenarias deve obedecer ao projeto executivo nas suas posições, espessuras, especificações e detalhes respectivos, bem como às normas técnicas da ABNT que regem o assunto:

- ABNT NBR 15270-1: Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria - Parte 1: Requisitos;
- ABNT NBR 15270-2: Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria - Parte 2: Métodos de ensaio;

- ABNT NBR 8545: Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos - Procedimento;
- ABNT NBR 13281: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Requisitos.

Os painéis a serem executados poderão ser de alvenaria de tijolos, blocos cerâmicos ou alvenaria de pedra. As argamassas para emprego nas alvenarias deverão ter seus elementos convenientemente dosados e atender às normas da ABNT quanto à sua qualidade e resistência do conjunto. É importante ressaltar que as espessuras indicadas no projeto se referem às paredes depois de revestidas, admitindo-se, no máximo, uma variação de 2 cm com relação à espessura projetada.

As alvenarias destinadas a receber chumbadores de serralheria serão executadas com tijolos cerâmicos para garantir a fixação. Antes do assentamento, os componentes cerâmicos devem ser molhados para evitar que absorvam a água da argamassa, de forma análoga à saturação de fôrmas exigida na ABNT NBR 14931:2023. Sobre os vãos das portas e janelas, deverão ser construídas vergas de concreto armado, convenientemente dimensionadas, com espessura igual à da alvenaria e apoio mínimo para cada lado de 30 cm. Igualmente, deverão ser construídas contravergas nos peitoris, respeitando as mesmas dimensões para janelas ou caixilhos diversos.

Quando os vãos forem relativamente próximos e na mesma altura, recomenda-se uma única verga contínua sobre todos eles. Os aparelhos e paredes não calçados superiormente deverão ser respaldados com cinta de concreto armado com altura mínima de 10 cm e largura igual à da alvenaria. O concreto desses elementos deve ser bem adensado para garantir o preenchimento total da seção, seguindo as diretrizes de que a altura da camada a ser adensada seja menor que 50 cm para evitar vazios.

7.2 ALVENARIA DE TIJOLOS OU BLOCOS CERÂMICOS

As alvenarias de tijolos ou blocos cerâmicos poderão ser executadas com componentes furados, conforme especificado em projeto. Os tijolos ou blocos cerâmicos devem atender integralmente aos requisitos de resistência, formas e dimensões estabelecidos na **ABNT NBR 15270:2023**. A verificação da resistência à compressão mínima deve ser realizada seguindo os métodos de ensaio descritos na referida norma.

Para garantir a aderência e evitar a dessecação precoce da argamassa, os tijolos devem ser abundantemente molhados antes do seu emprego, seguindo a diretriz de saturação de materiais absorventes. Os componentes devem ser assentados de modo que a parede apresente perfeito nivelamento, alinhamento e prumo. As juntas de argamassa, com espessura máxima de 10 mm, devem ser preenchidas integralmente, sem vazios, utilizando preferencialmente o sistema de juntas de amarração, no qual as juntas verticais são descontínuas.

As faces dos elementos estruturais (lajes, vigas e pilares) em contato com a alvenaria devem ser previamente chapiscadas para garantir a ligação mecânica. Deve-se evitar a manutenção de panos soltos de alvenaria por períodos prolongados, bem como a execução de alturas elevadas de uma só vez, prevenindo deformações e instabilidades. As alvenarias apoiadas em alicerces devem ser iniciadas, no mínimo, 24 horas após a conclusão da impermeabilização da base, etapa em que devem ser tomados todos os cuidados para garantir a estanqueidade.

No caso de blocos de vedação, estes não devem ser assentados com os furos na vertical ou em sentido transversal ao plano da parede, salvo em disposições construtivas particulares previstas em projeto. A execução deve ser iniciada pelos cantos principais ou pelas ligações com outros componentes da edificação, utilizando-se o escantilhão como guia para as juntas horizontais. O prumo de pedreiro deve ser empregado para o alinhamento vertical e, após o levantamento dos cantos, uma linha esticada entre eles servirá de guia fiada por fiada.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Para obras que não possuam estrutura de concreto armado, a alvenaria não deve servir de apoio direto para as lajes, sendo obrigatória a execução de uma cinta de amarração em concreto armado sob a laje e sobre todas as paredes que dela recebam carga. Em obras com estrutura de concreto armado, a alvenaria deve ser interrompida abaixo das vigas ou lajes. Este espaço destinado ao encunhamento deve ser preenchido somente após o prazo mínimo de 7 dias, para permitir a deformação imediata da estrutura, utilizando-se argamassa pobre, tijolos maciços inclinados, isopor ou outros sistemas de travamento aprovados pela Fiscalização.

7.3 VÃO DE ESQUADRIA

Os vãos de portas e janelas devem atender às medidas e localização previstas no projeto específico.

Devem ser somadas à medida do projeto para os vãos das esquadrias, as folgas necessárias para o encaixe do batente. As folgas existentes entre a alvenaria e a esquadria devem ser preenchidas com argamassa de cimento e areia.

7.4 ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO

Deve ser plástica e ter consistência para suportar o peso dos tijolos e mantê-los no alinhamento por ocasião do assentamento.

Para se evitar a perda da plasticidade e consistência da argamassa, esta deve ser preparada em quantidade adequada à sua utilização.

Em caso de distâncias longas de transporte pode-se misturar a seco os materiais da argamassa adicionando-se água somente no local do emprego da argamassa.

O traço da argamassa deve ser estabelecido considerando a granulometria e a qualidade dos materiais locais, garantindo o atendimento às exigências da ABNT NBR 13281:2023.

Os materiais constituintes da argamassa e seus respectivos armazenamentos, bem como a dosagem, preparação e aplicação da mesma, devem estar de acordo com as normas específicas.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Para paredes externas não revestidas e/ou paredes em contato com umidade, a argamassa deve também ser impermeável e insolúvel em água.

7.5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

7.5.1 FIXAÇÃO DE BATENTES E RODAPÉS:

A fixação de batentes e rodapés deve ser realizada por meio de elementos que assegurem a fixação permanente e o alinhamento das peças, tais como grampos metálicos, pregos, ou parafusos com buchas plásticas, selecionados conforme a base de assentamento e o material da peça.

7.5.2 PLATIBANDA

As platibandas devem ser executadas com cintas de amarração e pilaretes de concreto armado. Estes elementos devem absorver os esforços de vento e as variações térmicas, evitando fissuras e garantindo a estabilidade do painel de alvenaria.

7.5.3 ANDAIMES

A montagem e a utilização de andaimes devem atender rigorosamente às prescrições de segurança da ABNT NBR 6494:1990 e às disposições da NR-18 (Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção), garantindo as condições de estabilidade e segurança necessárias aos trabalhadores e à estrutura.

7.5.4 INSTALAÇÕES

A abertura de sulcos na alvenaria para o embutimento de instalações deve ocorrer apenas após a execução do travamento (encunhamento) da parede. Estes sulcos devem ser executados, preferencialmente, com discos de corte para garantir a precisão e evitar vibrações excessivas que possam desestabilizar os componentes da alvenaria. O uso de ponteiros e talhadeiras deve ser limitado a ajustes pontuais.

7.6 INSPEÇÃO

Todas as alvenarias devem ser submetidas a inspeções sistemáticas durante as fases de marcação, elevação e conclusão, conforme os critérios estabelecidos neste caderno e nas normas técnicas vigentes.

7.7 LOCAÇÃO

A locação das alvenarias deve ser rigorosamente verificada antes do início da elevação e novamente conferida após a conclusão do painel, garantindo total conformidade com as dimensões e eixos estabelecidos no projeto executivo.

Durante a etapa de marcação da primeira fiada, deve-se assegurar o perfeito esquadro entre as paredes e o alinhamento em relação à estrutura da edificação. Para esta verificação, devem ser empregados instrumentos de medição e controle com precisão adequada, como trenas metálicas e a laser aferidas, esquadros metálicos de obra, níveis de bolha ou laser e fios de prumo. Qualquer divergência superior às tolerâncias normativas deve ser comunicada à FISCALIZAÇÃO antes do prosseguimento dos serviços.

7.8 PRUMO DA PAREDE

O prumo das paredes deve ser verificado de forma sistemática e periódica durante todo o levantamento da alvenaria, sendo obrigatoriamente comprovado após a conclusão do painel. A distorção máxima permitida para o desvio de verticalidade (prumada) não deve exceder 5 mm por pavimento ou conforme as tolerâncias estabelecidas na ABNT NBR 15575:2021 (Desempenho de Edificações).

A verificação deve ser executada utilizando-se fio de prumo e régua metálica (alumínio ou aço) posicionados em diversos pontos da face da parede, garantindo que o plano da alvenaria esteja perfeitamente vertical. O uso de régua de madeira é desaconselhado devido à instabilidade dimensional do material. Adicionalmente, recomenda-se a conferência com

nível de bolha ou nível a laser para validar a ortogonalidade e o alinhamento global dos painéis em relação aos eixos estruturais.

7.9 NÍVEL

O nível das fiadas deve ser verificado periodicamente durante o levantamento da alvenaria e obrigatoriamente comprovado após a conclusão do painel e do respaldo. Essa conferência visa garantir a horizontalidade das juntas e a altura correta dos vãos de portas e janelas, conforme as cotas de projeto.

Para essa verificação, podem ser utilizados instrumentos como o nível a laser, que oferece maior agilidade e precisão em grandes extensões, ou a mangueira de nível (plástica, transparente, com diâmetro mínimo de 13 mm). No caso do uso da mangueira, deve-se garantir que ela esteja livre de bolhas de ar e que as extremidades estejam abertas durante a medição.

7.10 ALVENARIA DE PEDRA

A alvenaria de pedra será constituída por pedras aparelhadas, duráveis, limpas e isentas de fendas ou outras imperfeições que possam comprometer a resistência do conjunto.

- **Alvenaria de pedra seca:** o seu emprego será permitido exclusivamente em muros divisórios ou de sustentação. Devem ser utilizadas pedras "acamáveis" (com faces planas), dispostas em fiadas de modo a garantir a estabilidade por gravidade e travamento mútuo;
- **Alvenaria de pedra argamassada:** cada pedra deve ser assentada sobre uma camada de argamassa convenientemente dosada, atendendo às normas da ABNT quanto à qualidade e resistência.

As pedras devem ser colocadas e ajustadas respeitando o seu leito natural e dispostas em posição horizontal, priorizando-se as de maiores dimensões para a base (alicerce).



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Para garantir a aderência, as pedras devem ser molhadas antes do assentamento e comprimidas sobre a argamassa até que esta reflua pelas juntas laterais.

Após o posicionamento, as pedras poderão ser calçadas com lascas duras de dimensões adequadas, visando compor um parâmetro maciço, sem vazios ou interstícios. Quando a parede possuir função de muro de arrimo, é obrigatória a instalação de drenos (barbicans ou drenos profundos) convenientemente dimensionados e distribuídos para aliviar a pressão hidrostática. O parâmetro externo dos muros deve apresentar uma superfície aproximadamente plana, com juntas limitadas à largura máxima de 3 cm.

8. COBERTURA

8.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A execução da cobertura, compreendendo o sistema estrutural e o telhamento, deve obedecer rigorosamente aos projetos executivos, especificações e detalhes técnicos. O dimensionamento e a montagem devem seguir as normas da ABNT aplicáveis, garantindo a estanqueidade e a estabilidade do conjunto.

8.2 ESTRUTURA DO TELHADO

A estrutura do telhado será em madeira, conforme os subitens a seguir:

8.2.1 ESTRUTURA DE MADEIRA

As estruturas de madeira serão dimensionadas conforme a ABNT NBR 7190:2022 (Projeto de Estruturas de Madeira). Deverá ser utilizada madeira serrada de primeira qualidade (madeira de lei), devidamente seca e isenta de defeitos que comprometam a resistência ou durabilidade, tais como nós instáveis, brancos (alburno), brocas, trincas, fibras torcidas ou empenamentos significativos.

Salvo especificação em contrário no projeto, todas as peças de madeira devem receber tratamento imunizante (antifúngico e cupinicida) antes da montagem, garantindo a preservação contra agentes biológicos.

“O MP trabalha para você!”

Avenida Professor Carlos Cunha, 3261 - Jaracaty, São Luís/MA
CEP: 65.076-906, Telefone: 3219-1663, e-mail: coea@mpma.mp.br

51 / 159

8.2.2 TELHAMENTO

8.2.2.1 Telha Trapezoidal Termoacústica (Sanduíche)

A cobertura será composta por telhas térmicas de alto desempenho (tipo sanduíche).

- Composição: Camada externa em aço galvalume (AZ-150), núcleo isolante em espuma rígida de PIR (poliisocianurato) de 20 mm e camada interna em aço pré-pintado na cor branca;
- Requisitos Técnicos: Espessura total mínima de 38 mm. As chapas de aço devem atender à ABNT NBR 7008-1:2021;
- Geometria: Inclinação mínima de 6%, transpasse longitudinal de 250 mm e beiral máximo de 300 mm.

8.2.2.2 Telha de fibrocimento (sem amianto)

Caso venha a ser utilizada a telha de fibrocimento, esta deve atender à ABNT NBR 15210:2023.

- **Instalação:** A inclinação mínima deve ser de 10% (5,7°) para telhas onduladas, podendo variar conforme o comprimento da telha e a região climática;
- **Fixação:** Deve ser feita obrigatoriamente por pinos ou ganchos com vedação elástica, sempre na crista (onda alta) da telha. É proibida a fixação nos vales para evitar infiltrações;
- **Manuseio:** O corte deve ser feito com ferramentas manuais ou elétricas de baixa rotação com aspiração, para evitar a dispersão de poeira.

8.3 RUFOS

Nos encontros entre a cobertura e as alvenarias, bem como nos pontos de descontinuidade do telhado, serão instalados rufos metálicos e peças de acabamento

(pingadeiras, contra-rufos e cumeeiras). Deve-se optar, obrigatoriamente, por acessórios do mesmo fabricante das telhas para garantir a compatibilidade de materiais, encaixe e tonalidade.

Requisitos de Instalação e Vedação:

- Fixação: os rufos devem ser fixados mecanicamente através de parafusos ou rebites de repuxo estanques;
- Selagem: em todos os pontos de contato e sobreposição (transpasses), deve ser aplicado selante de poliuretano (PU) ou silicone estrutural de cura neutra, garantindo a total vedação contra a penetração de águas pluviais;
- Fixação na Alvenaria: quando o rufo for embutido na alvenaria, deve-se executar um sulco (friso) na parede, inserindo a aba do rufo e finalizando com argamassa ou selante flexível.

Controle de Qualidade e Segurança:

- Integridade: não será permitida a instalação de peças amassadas, riscadas, oxidadas ou com defeitos de fabricação. Eventuais danos ocorridos após a execução deverão ser integralmente reparados pela CONTRATADA, sem ônus para o CONTRATANTE.
- Circulação sobre o Telhado: durante a execução e futuras manutenções, o trânsito deve ser realizado exclusivamente sobre tábuas de madeira devidamente apoiadas sobre as terças (pontos de apoio das telhas). É terminantemente proibido caminhar diretamente sobre os perfis das telhas para evitar deformações permanentes.
- Acabamento: o telhado deve apresentar um acabamento uniforme, com o telhamento perfeitamente alinhado e as juntas de dilatação respeitadas conforme as normas técnicas.

9. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICA E DE LÓGICA

9.1 OBJETIVO

Estas Especificações Técnicas trazem uma descrição detalhada de todas as etapas e procedimentos que serão utilizadas na execução das instalações de Rede Elétrica, Lógica e



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Telefonia, envolvendo todos os materiais e dispositivos. A implantação desta infraestrutura envolve rede elétrica de uso geral, de uso de informática e de climatização; envolve também a rede de lógica e telefonia.

Define-se como **CONTRATANTE** a PGJ-MA e como **CONTRATADA** a empresa executora dos serviços. Define-se como **FISCALIZAÇÃO**, o agente da PGJ-MA responsável pela verificação do cumprimento dos projetos, normas e especificações gerais dos serviços a serem executados.

9.2 NOMENCLATURAS E ABREVIÇÕES DO DOCUMENTO

QD1: Quadro Elétrico Geral alimentado pelo Circuito de Distribuição proveniente do Quadro de Medição.

CONTRATANTE: PGJ-MA.

CONTRATADA: Empresa que executará a obra.

9.3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As diretrizes aqui apresentadas destinam-se a orientar e subsidiar os trabalhos técnicos das empresas **CONTRATADAS** pela PGJ-MA com vistas à implementação das instalações elétricas, de Lógica e Telefonia da obra, no que se refere aos requisitos de infraestrutura e demais adequações previstas.

A **FISCALIZAÇÃO**, exercida no interesse exclusivo do **CONTRATANTE**, não exclui e nem reduz a responsabilidade da **CONTRATADA**, inclusive perante terceiros, por qualquer irregularidade e, na sua ocorrência, não implica em corresponsabilidade do poder público ou de seus agentes e prepostos. A **CONTRATADA** se comprometerá a dar à **FISCALIZAÇÃO**, no cumprimento de suas funções, livre acesso aos locais de execução dos serviços, bem como fornecer todas as informações e demais elementos necessários.

Todas as medidas indicadas em projeto deverão ser conferidas no local. Havendo divergências entre as medidas, a **FISCALIZAÇÃO** deverá ser imediatamente comunicada.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

A **CONTRATADA** deverá providenciar a atualização de todos os desenhos que sofram alterações em relação ao projeto original e, ao final da obra, entregar conjunto completo de plantas de “*as built*” – em meio magnético, para AUTOCAD 2006 ou superior.

A **CONTRATADA** se obriga a retirar do canteiro de obras quaisquer materiais porventura impugnados pela **FISCALIZAÇÃO**. A substituição de um produto especificado por outro deverá ser aprovada pela **FISCALIZAÇÃO**, conforme o critério de analogia. O critério de analogia baseia-se no fato de que dois materiais ou equipamentos apresentam analogia total ou equivalência se desempenham idêntica função construtiva e apresentam as mesmas características exigidas pelas especificações.

10. REDE ELÉTRICA

Todo o projeto, bem como sua execução, deverá seguir as recomendações das normas:

ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;

ABNT NBR 14565 - Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada;

ANSI/TIA/EIA - Padrões de Cabeamento Estruturado;

ISO/IEC-11.801 – Padrão Internacional do Sistema de Cabeamento para Telecomunicações.

10.1 QUADROS E CIRCUITOS

Está prevista a Demanda Total de acordo com o projeto, compreendendo instalações de iluminação, tomadas de uso geral e específicas. A alimentação será direta da Rede de Distribuição Primária ou Secundária, de acordo com projeto.

O sistema de iluminação do prédio utilizará, conforme projeto executivo, em sua maioria luminárias de embutir Led, indicadas em planta, de fabricante consagrado.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Todo cabeamento deverá ser conduzido através de eletrodutos de PVC anti-chama classe A. Os eletrodutos devem ser embutidos na parede de alvenaria.

Toda terminação de dutagem em caixas de passagem deverão ser acabadas através de conectores retos tipo unidut, afim de evitar danos no cabeamento elétrico durante o lançamento.

Não será admitido emendas de cabos dentro de eletrodutos.

Todas as tomadas elétricas deverão ter condutores de proteção e serão no padrão ABNT NBR 14136.

Deverá ser utilizado o seguinte padrão de cores nos cabos de iluminação e tomadas de serviço:

1. Neutro – Azul claro
2. Fases – Branco (fase 1), preto (fase 2) e vermelho (fase 3)
3. Terra – Verde ou zebado verde-amarelo
4. Retorno – Amarelo

10.2 ELÉTRICA DE INFORMÁTICA

O padrão de tomadas deverá ser o da ABNT NBR 14136 e com a polaridade de neutro sempre a esquerda. Deverá ser utilizado o seguinte padrão de cores nos cabos de rede elétrica de informática:

1. Neutro – Azul
2. Fases – Branco, preto e vermelho
3. Terra – Verde

O quadro elétrico deverá ter supressores de surto de 40KA/275V e durante sua montagem deverá ser prevista a utilização de anilhas plásticas em todos os condutores.

11. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

11.1 CONDUTORES ELÉTRICOS

Deverão sempre atender às especificações contidas em plantas e listas de materiais e serem de fabricantes idôneos. Além disso, os tipos de condutores deverão sempre obedecer à ABNT NBR 5410/2004 quanto aos condutores permitidos nas diversas linhas elétricas, inclusive as externas.

11.2 CABOS SINGELOS COM ISOLAÇÃO EM PVC (CONDUTORES ISOLADOS COM ISOLAÇÃO DE PVC)

Para baixa tensão, terão condutores em cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5 (flexível), com isolação em PVC, sem chumbo e livre de halogênios, com características de não propagação e auto-extinção de fogo, tensão de isolamento 750V. Deverá operar para as seguintes temperaturas máximas: 70° C em serviço contínuo, 100° C para sobrecarga e 160° C para curto circuito.

Deverão obedecer às prescrições da ABNT NBR NM247-3 (partes 1, 2 e 3).

Aplicação: Serão utilizados na distribuição de circuitos terminais, desde que especificados em projeto, em ambientes onde a distribuição dos circuitos seja feita por meio de condutos fechados (eletrodutos). Método de instalar nº 7, referência B1, da ABNT NBR 5410/2004.

A bitola mínima para cabos será de 2,5 mm² para luz e força e 1,5 mm² para comandos e sinalização. Em nenhuma hipótese será permitido o emprego de condutores rígidos (fio), devendo ser empregados obrigatoriamente cabos com encordoamento concêntrico.

11.3 CABOS SINGELOS/MÚLTIPLOS COM ISOLAÇÃO E DUPLA COBERTURA EM PVC

Cabo isolado constituído por condutor de cobre com classe de encordoamento 5 (flexível), isolação de PVC flexível sem chumbo anti-chama, enchimento de PVC flexível

sem chumbo, cobertura de PVC flexível sem chumbo anti-chama, tensão de isolamento 0,6/1,0 kV, seção nominal variável conforme indicado em projeto e diagramas unifilares, de acordo com a ABNT NBR 7288.

Para cabos singelos, a isolação terá obrigatoriamente cor azul para o neutro, verde para condutor de proteção (TERRA) e outras cores para fase (preto, vermelho, branco, por exemplo).

Nos casos onde a cobertura do condutor não permitir a sua identificação por cores (inexistência no mercado), para os casos específicos de neutro e terra, a identificação dos mesmos deverá ser executada por meio de instalação de anilhas específicas, fitas coloridas e apropriadas que garantam a identificação destas funções nos seus respectivos circuitos, conforme prescrito na ABNT NBR 5410.

A bitola mínima para cabos será de 2,5 mm² para luz e força e 1,5 mm² para comandos e sinalização. Em nenhuma hipótese será permitido o emprego de condutores rígidos (fio), devendo ser empregados obrigatoriamente cabos com encordoamento concêntrico.

11.4 TERMINAIS E LUVAS DE EMENDA

Os terminais de conexão para condutores elétricos (cabos flexíveis), de bitolas entre 1,0 mm² e 16 mm², serão constituídos de um pino tubular, tipo ilhós, de cobre de alta condutividade, estanhado e isolado com luvas de polipropileno. Serão instalados, por meio de ferramenta mecânica apropriada (alicate) do tipo compressão. Para casos específicos, onde o terminal do equipamento não permita a utilização de terminal tipo tubular, poderá ser empregado terminal tubular com um furo para o contato principal.

Aplicação: alimentadores e circuitos terminais derivados de dispositivos de manobra e proteção cujos terminais, inferior e superior sejam adequados a sua utilização.

Para condutores (cabos flexíveis) com bitolas entre 16 e 70 mm², os terminais de conexão serão confeccionados em cobre estanhado para obter maior resistência à corrosão



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

e deverão possuir um furo na base de conexão para bitolas até 240 mm². Serão instalados por meio de ferramenta mecânica ou hidráulica apropriada (alicate) do tipo compressão.

Aplicação: alimentadores e conexões elétricas derivadas diretamente de barramentos.

Eventualmente, poderão ser utilizados em equipamentos de manobra e proteção, cujos terminais inferior e superior permitam sua instalação.

Para derivações e emendas de condutores de bitola até 6,0mm², deverão ser utilizadas conectores tipo IDC, construídos em contatos de latão estanhado em forma de "U" que, protegidos por uma capa isolante em PVC, permitem que, em uma única operação, a remoção da capa isolante dos condutores sem utilização de alicates especiais, emendando e isolando a conexão. Deverão possuir tensão nominal para 750 V, temperatura de 105°C e atender as normas UL 486C, CSA 22.2, IEC 998-2 e IEC 998-4.

Aplicação: emendas de topo e retas e derivações de alimentadores e circuitos terminais de iluminação e tomadas de uso geral e específico.

Para condutores (cabos flexíveis) com bitolas entre 16 e 185 mm², deverá ser utilizada luva de emenda a compressão fabricada em cobre estanhado para obter maior resistência à corrosão.

Deverão ser isoladas por meio da aplicação de camadas de fita isolante, antichama, para cabos com isolamento até 750 V, que restabeleça e forneça uma capa protetora isolante e altamente resistente a abrasão. A fita isolante deverá atender aos requisitos da ABNT NBR 5037 e UL 510.

Aplicação: emendas e derivações de alimentadores e circuitos terminais de iluminação e tomadas de uso geral e específico.

11.5 IDENTIFICADORES E ACESSÓRIOS PARA CABOS

Os condutores deverão ser identificados por meio de marcadores, confeccionados em PVC flexível, auto-extinguível, para temperatura de trabalho de -20° C a +70° C, com marcação estampada em baixo relevo, impresso em preto no amarelo, com

“O MP trabalha para você!”

disponibilidade de sistemas de identificação por meio de números (0 a 9), letras (A a Z) e sinais elétricos, com diâmetro externo para aplicação direta em condutores com bitola até 10 mm².

Para condutores com bitola superior a 10 mm², a identificação será feita por meio de acessórios de identificação constituído de porta marcador, confeccionado em nylon 6.6, auto-extinguível, temperatura de trabalho de -20° C a +70 ° C, com formato retangular, dimensões mínimas de 9 x 64,5 mm, com capacidade mínima para até 7 marcadores, fechado nas duas extremidades a fixado ao cabo por meio de abraçadeiras de nylon em suas extremidades.

As abraçadeiras para amarração de cabos deverão ser confeccionadas em nylon 6.6, auto-extinguível, com temperatura de trabalho de - 40 ° C a + 85 ° C, com dimensões mínimas de 4,9 mm (espessura) e 1,3 mm (largura) e tensão mínima de 22,7 Kgf. O diâmetro de amarração deverá ser adequado a cada conjunto de cabos a ser amarrado.

Os fixadores para cabos elétricos e de comunicação deverão ser fabricados em nylon 6.6, auto-extinguível, temperatura de trabalho - 40° C a + 85 ° C, com diâmetro de fixação variável de 12,7 mm a 38,1 mm e raio de regulagem de 13,8 mm a 30,3 mm.

11.6 TOMADAS E PLUGUES DE ENERGIA

Tanto as tomadas quanto os plugues e os acoplamentos empregados deverão ser construídos conforme especificações da ABNT NBR 14136 e atender às exigências das normas complementares relacionadas.

Quando instalados ao tempo deverão ter proteção contra respingos, correspondentes ao grau de proteção IP 23.

Nas instalações embutidas as tomadas serão montadas em caixas de chapa estampada, ou de PVC, e terão placa de material termoplástico na cor branca (Veja linha do espelho de acabamento no item interruptores).

11.7 ELETRODUTOS DE PVC RÍGIDO

Serão rígidos, de cloreto de polivinil não plastificado (PVC), auto-extinguível, rosqueáveis, conforme ABNT NBR 6150.

Os eletrodutos obedecerão ao tamanho nominal em polegadas e terão paredes com espessura da “Classe A”.

Para desvios de trajetória só será permitido o uso de curvas, ficando terminantemente proibido submeter o eletroduto a aquecimento. Os eletrodutos devem ser fornecidos com uma luva roscada em uma das extremidades. As extremidades dos eletrodutos, quando não roscadas diretamente em caixas ou conexões com rosca fêmea própria ou limitadores tipo batente devem ter obrigatoriamente conectores retos tipo UNIDUT.

11.8 ILUMINAÇÃO

- Pannel LED de embutir – 40W.

Luminária de embutir, corpo confeccionado em alumínio, cor branca.

O fornecimento das luminárias deverá ser completo, ou seja, deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como elementos de fixação (tirantes, suportes, suporte “pé de galinha”, entre outros), caixa octogonal completa com tampa e prensa-cabos, entre outros acessórios necessários à sua perfeita instalação.

- # Temperatura de cor: 6000 graus Kelvin;
- # Fluxo luminoso de 3600 lúmens;
- # Dimensões: 62 x 62 x 3,6cm;
- # Vida Útil Mínima: 50.000 horas;
- # Índice de reprodução de cores (IRC) mínimo de 80%;
- # Potência: 40W.
- Luminária arandela tipo retangular de 5 vidros - 1x15W.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Luminária arandela tipo retangular de 5 vidros, uso externo, sobrepor, corpo em alumínio fundido pintado na cor branca, com borracha de vedação, difusor em vidro temperado para 1 lâmpada LED bulbo de 15W. Deverão ser previstos acessórios para fixação.

- Luminária tipo plafon Painele LED - 25W.

Luminária de embutir, corpo confeccionado em alumínio, cor branca.

O fornecimento das luminárias deverá ser completo, ou seja, deverá contemplar todos os acessórios para a instalação tais como elementos de fixação (tirantes, suportes, suporte “pé de galinha”, entre outros), caixa octogonal completa com tampa e prensa-cabos, entre outros acessórios necessários à sua perfeita instalação.

- # Temperatura de cor: 6000 graus Kelvin;
- # Fluxo luminoso de 1600 lúmens;
- # Dimensões: 30 x 30 x 1,3 cm;
- # Vida Útil Mínima: 50.000 horas;
- # Índice de reprodução de cores (IRC) mínimo de 80%;
- # Potência: 25W.

- Balizador LED 10W.

Balizador circular de embutir em piso a prova d'água, fabricado em alumínio e aço com lâmpada LED inclusa.

- # Tensão: AC 100-240V;
- # Fluxo luminoso: 1200 lm;
- # Índice de reprodução de cor: > 80;
- # Potência: 10 W;
- # Índice de proteção: IP 67;
- # Temperatura de cor: quente 6.000k.

“O MP trabalha para você!”



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

- Refletor Holofote MicroLED SMD Slim 50 W.

Refletor para uso externo, em alumínio.

- # Tensão: AC 100-240V;
- # Fluxo luminoso: 4200 lm;
- # Índice de reprodução de cor: > 80;
- # Potência: 50 W;
- # Índice de proteção: IP 67;
- # Temperatura de cor: quente 6.500k.
- Iluminação de Emergência 30 LEDs Slim.
 - # Bloco autônomo de emergência com Bateria Free (isenta de manutenção), caixa em termoplástico na cor branca, dois projetores com lâmpada eletrônica (PL), potência de 20W cada, fluxo luminoso de 720 lm, autonomia próximo a 6 horas em plena carga, recarga automática por carregador/flutuador, alimentação 110/220Vca automático;
 - # Tensão de entrada do sistema: 110/220V (automático);
 - # Bateria de Lítio: 3,7V, 1.000mAh;
 - # Fluxo luminoso máximo: 50lm / 100lm. Autonomia: 3/6 horas (alta/baixa intensidade);
 - # Frequência: 60Hz.
 - # O sistema deverá estar em conformidade com as normas pertinentes, em especial a ABNT NBR10898 e as normas do CBM (Corpo de Bombeiros Militar).
- Interruptores.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Deverão ser construídos conforme especificações da norma ABNT NBR 5267 e atender a todas as exigências das normas e documentos complementares relacionados. Serão monoplares para instalações, do tipo modular, montados em caixas 4x2.

Serão adequados para tensão de 250 V (CA) e corrente de circuito com o valor máximo de 10A. Nas instalações embutidas terão placa de material com superfície lisa confeccionada em termoplástico, na cor branca. Deverão ser modulares, permitindo modularidade e facilidade de instalação.

11.9 QUADROS ELÉTRICOS

Deverão sempre atender às especificações contidas em plantas. Esta especificação fixa os requisitos mínimos para o fornecimento, fabricação e ensaios para Quadros de força, de iluminação, de ar-condicionado, de tomadas e de comando de baixa tensão conforme definição caso a caso em projeto. Os quadros deverão ser fabricados, testados e ensaiados de acordo com as normas da ABNT aplicáveis em particular a ABNT NBR-60439-3. Todos os equipamentos instalados no interior dos quadros deverão obedecer às normas da ABNT aplicáveis, em caso de dúvidas e/ou omissões deverão ser resolvidas em conjunto com a **FISCALIZAÇÃO** da área de Engenharia do **CONTRATANTE**.

O quadro deverá ser confeccionado em chapa de aço carbono, selecionadas, absolutamente livre de empenos, enrugamentos, aspereza e sinais de corrosão com espessura mínima 14MSG, executado de uma só peça, sem soldagem na parte traseira, em um único módulo.

A porta do quadro deverá ser executada em chapa de mesma bitola definida para a caixa. As dobradiças serão internas. A porta deverá ainda possuir juntas de vedação, de forma a garantir nível de proteção IP-23/42 e fecho tipo lingueta acionado por chave tipo fenda ou triangular.

O quadro deverá possuir placa de montagem tipo removível, executada em chapa de aço com espessura mínima 12MSG. O quadro deverá ainda possuir dispositivos que permitam sua fixação à parede ou; base soleira para apoio e fixação no piso e porta desenhos.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Na parte inferior e superior, deverão ser previstos flanges removíveis para permitir que sejam feitas conexões de eletrodutos. A porta deverá ser provida de aberturas para ventilação, dimensionadas de maneira a garantir os níveis de temperatura indicados na ABNT NBR 60439-1 ou na parte 3 da mesma norma se aplicada ao painel.

Todas as partes metálicas, caixa, porta, placa de montagem, deverão receber tratamento anticorrosivo. Este tratamento deverá constituir no mínimo de limpeza, desengraxamento e aplicação de duas demãos de acabamento em tinta epóxi.

As cores de acabamento serão:

1. parte interna e externa - cinza claro Munsel 6,5 espectro liso;
2. placa de montagem – laranja.

Todas as peças de pequeno porte, como parafusos, porcas, arruelas, deverão ser zincadas ou bicromatizadas, não sendo aceito o uso de parafusos auto atarraxantes. Os barramentos deverão ser confeccionados em cobre eletrolítico chato 99,9% conforme ABNT NBR 60439-1/DIN 43671. Deverão ser dimensionados de acordo com as correntes nominais indicadas nos diagramas, na falta destes de acordo com a corrente nominal dos componentes/equipamentos.

As derivações dos barramentos, quando houver, deverão possuir capacidade de corrente suficiente para atender a demanda prevista para todos os equipamentos por ela alimentados e as previsões de aumentos futuros.

As ligações para as unidades de chaveamento deverão ser executadas preferencialmente por barras de cobre ou cabos flexíveis quando instaladas na porta do quadro.

Os barramentos e as conexões devem ser projetados de forma a não serem ultrapassados os limites de temperatura estabelecidos na norma ABNT NBR-60439-1 ou na parte 3 da mesma norma se aplica ao painel, quando os barramentos são percorridos pelas correntes nominais.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

As barras deverão ser prateadas nas pontas de junções e conexões. Parafusos, porcas e arruelas utilizados para conexões elétricas deverão ser de aço bicromatizado.

Os barramentos deverão ser fixados por isoladores em epóxi, espaçados adequadamente para resistir sem deformação aos esforços eletrodinâmicos e térmicos das correntes de curto a que serão sujeitos.

O quadro deverá possuir os seguintes barramentos montados nas cores:

- Neutro isolado Azul Claro;
- Terra Verde.

Os barramentos terão a quantidade de parafusos conforme o número de circuitos admissíveis. Toda parte metálica não condutora da estrutura do quadro como portas, chassis de equipamentos, etc., deverão ser conectados à barra de terra.

Todos os componentes, chaves, disjuntores, relés, bornes terminais, etc., deverão ser identificados com marcas indeléveis. As etiquetas externas (montadas na porta) deverão ser de acrílico na cor preta com letras gravadas em branco texto, conforme indicado nos diagramas.

A isolamento deverá ser de cor diferente por fase, de acordo com as normas ABNT.

Os barramentos horizontais e verticais deverão ser identificados por cores em toda sua extensão de acordo com a sequência de cores abaixo:

- Fase R - Azul Escuro;
- Fase S – Branco;
- Fase T - Violeta (Roxo);
- Terra Verde.

A identificação da fiação auxiliar deverá ser feita por meio de anilhas apropriadas, colocadas em ambas as extremidades do condutor. A identificação indicada nas



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

anilhas deverá coincidir com a Identificação do terminal do componente ou com a identificação do borne ao qual o condutor está conectado.

Todos os painéis devem dispor de porta documentos colados na porta pelo lado interno onde deve ser deixada uma cópia do diagrama do respectivo painel em sua última revisão, contendo a instalação que foi entregue ao cliente. Pelo lado interno da porta deverá ser afixado porta documentos contendo o diagrama unifilar do painel, deverá ser afixada placa contendo os seguintes dados do painel (nome do fabricante ou marca, tipo ou número de identificação, ano de fabricação, tensão nominal, corrente nominal, frequência nominal, capacidade de curto-circuito, grau de proteção, massa).

11.10 DISJUNTORES DE PROTEÇÃO E MANOBRAS

Deverão ser construídos em caixa moldada em resina termoplástica injetada, composto por câmara de extinção de arco, bobina de disparo magnético, elemento bimetálico, terminal superior e inferior com bornes apropriados para conexão de cabos ou terminais, contato fixo e móvel confeccionados em prata tungstênio e mecanismo de disparo independente, que permite a abertura do disjuntor, mesmo com a alavanca travada na posição ligado.

Deverão atender as normas NBR IEC 60898 / NBR IEC60947-2 / IEC 898 e IEC 947-2.

Os disjuntores que compõem os painéis de distribuição deverão possuir as características relacionadas abaixo. Para detalhes específicos, referentes a capacidade de ruptura e eventuais ajustes de seletividade deverá ser verificado as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõem o projeto.

- # Número de polos: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto;
- # Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto;
- # Frequência: 50/60 Hz;
- # Tensão Máxima de Emprego: 400 VCA;

“O MP trabalha para você!”

Avenida Professor Carlos Cunha, 3261 - Jaracaty, São Luís/MA
CEP: 65.076-906, Telefone: 3219-1663, e-mail: coea@mpma.mp.br

67 / 159



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

- # Curvas de Disparo: C;
- # Manobras Elétricas: 10.000 operações;
- # Manobras Mecânicas: 20.000 operações;
- # Grau de proteção: IP 21;
- # Fixação: Trilho DIN 35 mm;
- # Temperatura Ambiente: -25° C a + 55 ° C;
- # Terminais: conforme indicado em projeto.

11.11 DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÃO (DPS).

Deverão ser construídos conforme as normas ANSI/IEEE C62,41-1991 e C62.41-1987.

Os dispositivos de proteção contra sobretensões serão construídos por varistores de óxido metálico de baixa energia, com capacidade para até 40 kA e deverão ser instalados a jusante do dispositivo de seccionamento/proteção geral e a montante do dispositivo DR.

Deverão possuir as características abaixo, quando instalados em sistemas elétricos com característica de aterramento TN (S) e localizados na zona de proteção C (quadro de distribuição terminal):

- # Tensão Nominal Máxima de Operação Uc: 275V para painéis 380/220V, 50/60 Hz;
- # Extinção da Corrente residual de Surto com Uc: 100 Aeff;
- # Capacidade dos Surtos Unipolar;
- # Fixação: sobre trilho DIN 35x7,5 mm.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Deverão possuir as características abaixo, quando instalados em sistemas elétricos com característica de aterramento TN (S) e localizados na zona de proteção B (quadro de distribuição geral):

Tensão Nominal Máxima de Operação U_c : 275V para painéis 380/220V, 50/60 Hz.

11.12 GERADOR

Grupo Gerador Diesel - 40kVA, Carenado, Silenciado, 1800 RPM, 60Hz

MOTOR

Estacionário, de combustão interna por ciclo diesel com potência mecânica bruta máxima de 50 CV em rotação nominal de 1800 rpm, 3 cilindros em linha, com cilindrada de 3,3 litros, injeção direta de combustível, aspiração natural, com regulador mecânico de velocidade, refrigerado a água por radiador incorporado, ventilador e bomba centrífuga. Dotado de sistema de proteção contra alta temperatura da água, baixa pressão do óleo.

Outras características:

- Filtros com elementos substituíveis para ar tipo seco, para óleo lubrificante e para combustível;

- Sistema elétrico de 12 Vcc, dotado de alternador para carga da(s) bateria(s).

GERADOR

Síncrono, sem escovas (Brushless), trifásico, classe de isolamento H, com impregnação à vácuo, ligação estrela com neutro acessível, 4 pólos, mancal único, acoplamento por discos flexíveis, enrolamento do estator com passo encurtado, com excitatriz rotativa, regulador eletrônico de tensão e grau de proteção IP21.

Outras características:

- Rotação nominal de 1800 rpm;

“O MP trabalha para você!”

Avenida Professor Carlos Cunha, 3261 - Jaracaty, São Luís/MA
CEP: 65.076-906, Telefone: 3219-1663, e-mail: coea@mpma.mp.br

69 / 159



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

- 380/220 Vca

BASE DE MONTAGEM

Base única, de estrutura robusta e integralmente soldada, com fundo fechado, fabricada a partir de chapas de aço carbono dobradas, garantindo o alinhamento adequado, a estabilidade estrutural do conjunto e a estanqueidade para até 110% de todos os líquidos, bem como orifícios para içamento nas extremidades da estrutura que facilitam a movimentação.

QUADRO DE COMANDO AUTOMÁTICO

Quadro de comando dotado de microcontrolador, fabricado com chapas de aço galvanizado, montado sobre a base do Grupo Gerador, com compartimentos separados para comando e força, conforme solicita a NR10. Permite operação automática e manual, executando supervisão do sistema de corrente alternada, comandando a partida e parada do grupo gerador em caso de falha da fonte principal (rede).

- Medições: potência ativa (kW); potência aparente (kVA); energia ativa (kWh); tensões de fase e de linha gerador (Vca); frequência (Hz); corrente das fases do gerador (A); temperatura da água (°C); tempo de funcionamento (h); tensão de bateria (Vcc);

- Sinalizações: modo de operação; indicação de alarme ativo; status do Grupo Gerador;

- Proteções: sobre / subtensão; sobre / subfrequência; sobrecorrente; sobre / subvelocidade; sobre / subtensão de bateria; alta temperatura da água; baixa pressão do óleo lubrificante;

- Registro de até 50 eventos.

QUADRO DE COMANDO MANUAL

Quadro de comando manual, montado sobre a base do grupo gerador, com compartimentos separados para comando e força, conforme solicita a NR10. Com operação manual, através de seletor de partida/parada.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

- Instrumentação analógica: voltímetro, amperímetro, frequencímetro, horímetro, medidor de combustível e termômetro d'água.

- Proteção: alta temperatura d'água e baixa pressão do óleo lubrificante.

SISTEMA DE FORÇA

Proteção por disjuntor manual, tripolar, fixo, termomagnético, dimensionado para a capacidade de corrente do grupo gerador. Chave de transferência composta por dois contadores, tripolares, dimensionados na capacidade nominal do grupo gerador, montada no compartimento de força do quadro de comando. (Somente para opção de Grupo Gerador Automático).

ACESSÓRIOS

- Tanque de combustível de consumo em polietileno instalado, na base do contêiner, com sensor de nível elétrico (Somente para opção de Grupo Gerador Automático) e indicação no frontal do painel, na capacidade de 60 litros.

- Silencioso e segmento elástico, montados internamente ao contêiner;

- Amortecedores de vibração de elastômero, com corpo metálico resistente a cisalhamento, montados entre o motor/gerador e a base;

- Bateria isenta de manutenção, montada na base com suporte, cabos e conectores;

- Resistência de pré-aquecimento, controlada por termostato.

CARENAGEM

- Carenagem composta por painéis laterais, teto e portas para acesso ao motor e quadro elétrico, fabricados em chapas e perfis de aço galvanizado, aparafusadas entre si com aplicação de pintura eletrostática a pó poliéster de alta espessura na cor branca.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

- Contêiner Silenciado Leve (SL): Entrada de ar pela lateral e traseira com saída frontal de fluxo vertical, dotado de tratamento acústico, sem necessidade de utilização de material fonoabsorvente
- Nível de ruído médio de 85 dB(A) @ 1,5m;- Contêiner Super Silenciado Leve (SSL): Entrada de ar pela lateral e traseira com saída frontal em fluxo vertical, dotado de tratamento acústico, com utilização de material fonoabsorvente em espuma de poliuretano autoextinguível
- nível de ruído médio de 75 dB(A) @ 1,5m. DIVERSOS
- Motor e gerador com pintura original dos fabricantes, base preta, quadro de comando branco;
- Manual técnico em mídia eletrônica (CD);
- Garantia de 12 meses, conforme termo de garantia padrão;
- Treinamento básico de operação e verificações de rotina, durante a entrega técnica.

DIFERENCIAIS TÉCNICOS

- Todos projetos baseados em largura “SLIM”, menor que 1190mm de largura, possibilitando o transporte de mais de um grupo gerador lado a lado em um caminhão;
- Equipamentos compactos e robustos.
- Utilização de disjuntores como proteção para todos os equipamentos.
- Cabos de silicone entre baseta do gerador e quadro de comando;
- Saída de cabos do quadro pela parte inferior do quadro, com fechamento em borracha.
- Painel de comando e carenagem fabricados com chapa de aço galvanizado, propiciando alta resistência a corrosão, superior a 2000 horas em teste de névoa salina (Salt Spray);
- Fácil acesso para manutenção via painéis laterais removíveis.

11.13 SUBESTAÇÃO

“O MP trabalha para você!”

Avenida Professor Carlos Cunha, 3261 - Jaracaty, São Luís/MA
CEP: 65.076-906, Telefone: 3219-1663, e-mail: coea@mpma.mp.br

72 / 159



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

O presente projeto prevê a instalação de subestação aérea em poste de 150kVA, Cabo de cobre XLPE ou HEPR, 0,6/1kV, 3#95(50) mm², quadro de medição trifásico padrão EQUATORIAL em mureta com proteção de circuitos através de disjuntores tripolares de 250 A, de 25 A (Sistema de combate a incêndio).

A partir do quadro de medição, deverão partir dutagens embutidas no piso em eletroduto de PVC rígido com rosca, de dimensões indicadas no projeto executivo, sendo essas dutagens exclusivas para QGD.1 e para o sistema de combate a incêndio.

A montagem da subestação deve seguir os padrões construtivos da norma técnica NT.00002 – Fornecimento de energia elétrica em média tensão da Equatorial Energia.

11.14 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA).

O SPDA será do tipo convencional.

Serão instalados terminais aéreos de 300mm, com cabo de cobre nu com bitola 35mm². O subsistema de descida será composto por cobre nu com bitola 35mm², eletroduto de 1” e caixa de inspeção suspensa com barramento. O subsistema de aterramento será composto por cobre nu e com bitola 50mm² e hastes de aterramento de 5/8” com emendas de extensão para a profundidade de 6 metros.

As caixas de aterramento serão feitas em alvenaria e terão tampas metálicas.

Todas as conexões do aterramento deverão ser executadas com solda exotérmica.

Deverão ser feitos testes de continuidade e de resistência elétrica durante toda a execução do SPDA para atestar sua eficácia, que deverão ser entregues em forma de laudo ao final da obra.

12. IDENTIFICAÇÃO

Os espelhos das tomadas elétricas deverão ser identificados conforme ABNT NBR-5410, utilizando-se etiquetas plásticas autoadesivas não permeáveis, da marca Brady, brother, ou similar, sendo na cor vermelha para a rede elétrica de informática e amarela para a rede normal. Deverá ser indicado a tensão e o número do circuito correspondente.

“O MP trabalha para você!”

13. TESTES

Para a entrega da obra e conforme a ABNT NBR-5410, deverão ser entregues relatórios de checklist com os seguintes testes:

- # Continuidade de condutores de proteção em tomadas e quadros;
- # Polaridade de tomadas;
- # Balanceamento de fases;
- # Níveis de Tensão (Queda de tensão) dos alimentadores;
- # Equilíbrio de fases em quadros elétricos;
- # Existência de pontos quentes em emendas e quadros;
- # Resistência de isolamento (através de megômetro);

Resistência de aterramento (através de terrômetro).

14. REDE DE TELECOMUNICAÇÕES – DADOS E VOZ

14.1 REDE DE DADOS

A rede do Prédio será interligada ao rack de telecomunicações conforme indicado no projeto. Será composta de cabeamento estruturado metálico UTP CAT 6 (4 pares).

A tubulação de interligação será em PVC rígida embutida no teto e parede com caixas de passagem conforme projeto.

14.1.1 RACK METÁLICO – EQUIPAMENTOS ATIVOS

O Rack para acomodação dos equipamentos ativos será do padrão especificado no projeto.

Deverão ser providos de dispositivos para conexão do cabeamento horizontal (patch panel com saída horizontal), bem como do kit para gerenciamento dos cabos (patch organizer), sendo um patch organizer para cada patch panel instalado.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

A distribuição horizontal dos cabos lógicos (dados) se fará a partir do patch panel, no interior do Rack utilizando-se cabo UTP – 4 pares, categoria 6, na cor vermelha.

Em todos os pontos de trabalho (dados), deverão ser previstas tomadas modulares 8 vias (tipo RJ45 fêmea), de forma a atender as necessidades do “layout”.

A conectorização das tomadas deverá obedecer à padronização norma EIA-TIA 568A.

Para rede estruturada, utilizar tomadas modulares 8 vias (tipo RJ45 fêmea) na cor marfim, inclusive as tomadas no patch panel.

Deverão ser fornecidos patch cords pré-testados, para a ligação das respectivas estações de trabalho (comprimento 2,5 metros), com luvas de proteção (booth) e na cor cinza.

Prever fornecimento de patch cable pré-testados, para manobras entre o patch panel e equipamentos ativos no interior do Rack, com comprimento de 2,5 metro, sem luvas de proteção (booth), sendo na cor cinza para dados e na cor amarela para voz.

Os equipamentos ativos, tais como HUB, switch, Roteador, Modem, Estabilizador/Short Break, serão fornecidos pela PROCURADORIA GERAL DE JUSTIÇA.

Todos os cabos par trançados (rede de dados) deverão ser certificados, sendo que o fornecimento dos respectivos relatórios é condição para o recebimento dos serviços.

14.2 REDE DE TELEFONIA – VOZ

A rede de Telefonia do prédio será interligada ao PABX.

A interligação será através de cabos de telefonia tipo CTP APL 50 – 50 pares e 30 pares, alojados em eletrodutos de PVC rígido e terminando em caixas de Distribuição.

Para área da Recepção será instalada uma caixa padrão Telebrás de 40 x 40 x 12cm.

Serão instaladas caixas de passagem de teto em chapa de aço 10x10x8 cm em todas as áreas conforme projeto.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

A distribuição da rede interna de Telefonia, será feita a partir da caixa de telefonia, instalada na recepção e, para a alimentação dos pontos, serão instalados Cabos tipo CCI 2 pares, terminando em tomadas tipo RJ 11.

Para conectorização dos cabos CTP APL-50, utilizar blocos de engate rápido, montados em bastidores de inox.

A distribuição horizontal dos cabos de telefonia (voz) se fará a partir do Quadro de Distribuição utilizando-se cabo CCI – 2 pares, na cor cinza.

Em todos os pontos de trabalho (voz), deverão ser previstas tomadas modulares (tipo RJ11 fêmea), de forma a atender as necessidades do “layout”.

A conectorização das tomadas deverá obedecer à padronização norma EIA-TIA 568A.

14.3 IDENTIFICAÇÃO

Todos os quadros (lógica e telefonia), circuitos elétricos, cabos par trançado, cabos CTP APL-50 e pontos de energia elétrica e rede estruturada, deverão ser identificados.

Para identificação dos cabos, utilizar marcadores do tipo anilha em ambas as extremidades.

“n” nº do cabo par trançado (rede estruturada)

Para identificação dos cabos no rack, utilizar etiqueta em vinil auto laminado, fixados na máscara do patch panel.

Para identificação das tomadas voz e dados (rede estruturada) de piso e/ou parede, utilizar etiqueta em vinil auto laminado, fixados nos espelhos de latão e/ou baquelite.

TM“n” - ponto de telemática, “n” nº do cabo.

Para identificação do cabo par trançado, utilizar etiqueta em vinil auto laminado, fixados em ambas extremidades do cabo.

15. SISTEMAS DE SEGURANÇA

“O MP trabalha para você!”

Avenida Professor Carlos Cunha, 3261 - Jaracaty, São Luís/MA
CEP: 65.076-906, Telefone: 3219-1663, e-mail: coea@mpma.mp.br

76 / 159



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

A solução proposta visa à modernização do sistema de controle de acesso das sedes do Ministério Público do Maranhão (MPMA), substituindo o atual sistema obsoleto por uma infraestrutura tecnológica avançada baseada em equipamentos **Hikvision**

15.1 ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DOS MATERIAIS:

ITEM 1: LEITOR FACIAL

O equipamento deve ser um terminal de controle de acesso com reconhecimento facial, leitor de cartões RFID e teclado numérico, projetado para controle de acesso em ambientes corporativos. O dispositivo deve oferecer alta precisão no reconhecimento facial, integração com sistemas de controle de acesso e compatibilidade com outros dispositivos de segurança.

- Deve possuir reconhecimento facial com tecnologia de inteligência artificial.
- Deve possuir leitor de cartões RFID (compatível com MIFARE e outros padrões).
- Deve possuir teclado numérico para inserção de senhas.
- Deve possuir tela sensível ao toque para interação do usuário.
- Deve suportar controle de acesso online e offline.
- Deve suportar armazenamento local de dados (usuários, logs de acesso, etc.).
- Deve ser compatível com sistemas de CFTV e alarmes.
- Deve possuir capacidade de armazenamento de até 50.000 rostos.
- Deve possuir capacidade de armazenamento de até 100.000 cartões RFID.
- Deve possuir capacidade de armazenamento de até 100.000 eventos de acesso.
- Deve possuir tempo de reconhecimento facial $\leq 0,2$ segundos.
- Deve possuir taxa de reconhecimento facial $\geq 99\%$.
- Deve ser operável em faixa de temperatura de -30°C a 50°C .
- Deve possuir grau de proteção IP65 (resistente a poeira e água).
- Deve possuir tela LCD sensível ao toque de 7 polegadas.
- Deve possuir câmera de reconhecimento facial com resolução de 2MP.
- Deve possuir leitor RFID de alta frequência (13,56 MHz).
- Deve possuir teclado numérico à prova de vandalismo.
- Deve possuir as seguintes conexões:
 - Interface de rede: 10/100 Mbps Ethernet.
 - Interface de comunicação: RS-485.
 - Entrada/Saída: Wiegand, alarme, relé.

“O MP trabalha para você!”

- Deve ser alimentado por 12V DC \pm 10%.
- Deve possuir consumo de energia \leq 6W.
- Deve ser compatível com software de gerenciamento de existente, o Hikcentral Professional do fabricante Hikvision.
- Deve suportar protocolos de integração: ONVIF, ISAPI, SDK.
- Deve suportar atualizações de firmware via rede.
- Deve suportar configuração e gerenciamento remoto via software ou aplicativo móvel.
- Deve possuir criptografia de dados para proteção de informações sensíveis.
- Deve possuir proteção contra falsificação de rostos (anti-spoofing).
- Deve possuir senha de administrador para acesso às configurações.
- Deve suportar backup e restauração de configurações.
- O produto deve estar em conformidade com as normas internacionais de segurança e qualidade.
- Deve possuir as seguintes certificações obrigatórias:
 - CE (Conformidade Europeia).
 - RoHS (Restrição de Substâncias Perigosas).
 - FCC (Comunicações nos EUA).
- Deve possuir garantia mínima de 12 meses contra defeitos de fabricação.
- Deve ser totalmente compatível com o software de controle de acesso existente na PGJ-MA.

Modelo de referência: Hikvision DS-K1T673DX

ITEM 2: FECHADURA ELETROMAGNÉTICA SIMPLES

A fechadura eletromagnética simples deve ser utilizada para controle de acesso em portas de madeira, vidro, metal e portas à prova de fogo com ângulo de abertura de 90°. A seguir, suas especificações técnicas mínimas:

- Força de Retenção: Deve suportar uma força de até 280 kg.
- Compatibilidade de Portas: Deve ser adequada para portas de madeira, vidro, metal e portas à prova de fogo.
- Indicador LED: Deve possuir um indicador LED que exibe o status da fechadura da porta.

“O MP trabalha para você!”

- Fonte de Alimentação: Deve operar com 12 VDC ou 24 VDC, sendo 12 VDC a tensão padrão.
- Consumo de Corrente: Deve consumir 340 mA em 12 VDC.
- Temperatura de Operação: Deve funcionar em temperaturas entre -10 °C e 55 °C.
- Umidade de Operação: Deve operar em umidade relativa de 0% a 95%.
- Corpo da Fechadura: Deve ter dimensões de 238 mm × 45 mm × 25 mm.
- Placa de Armadura: Deve medir 182 mm × 38 mm × 12,5 mm.
- Peso Total: Deve possuir um peso de aproximadamente 2,1 kg.
- Materiais de Construção:
- Corpo da Fechadura: Deve ser fabricado com material anodizado.
- Placa de Armadura: Deve possuir acabamento em zinco ecológico eletroplado.
- Deve ser fornecida com suporte para fixação e acabamento em portas de madeira.
- Deve ser totalmente compatível com a central de controle de acesso requisitada neste certame.

Modelo de referência: Hikvision - DS-K4H258S + DS-K4H258-LZ

ITEM 3: CONTROLADORA DE ACESSO PARA 4 PORTAS

O equipamento deve possuir os seguintes requisitos mínimos:

- Deve ser do tipo controlador de acesso para até 4 portas
- Deve suportar comunicação: TCP/IP, RS-485 e Wiegand
- Deve possuir capacidade de usuários: Mínimo de 100.000 usuários
- Deve possuir capacidade de cartões: Mínimo de 100.000 cartões
- Deve possuir capacidade de eventos: Mínimo de 600.000 eventos armazenados
- Deve possuir entrada de leitores: 8 interfaces Wiegand ou RS-485
- Deve possuir saídas de relé: 4 para controle de portas e 4 saídas auxiliares
- Deve possuir entradas de sensor de porta: 4 entradas
- Deve possuir entradas auxiliares: 8 entradas
- Deve possuir interfaces de comunicação: Porta Ethernet (RJ-45 10/100 Mbps)
- Deve suportar protocolo: TCP/IP, HTTPS, SNMP, ISAPI
- Deve possuir segurança: Suporte a criptografia para comunicação segura
- Deve possuir alimentação: 12V DC
- Deve possuir consumo máximo: 15W
- Deve suportar temperatura de operação: -20°C a 65°C
- Deve suportar umidade de operação: 10% a 90% (sem condensação)

- Deve possuir dimensões aproximadas: 242 mm × 151 mm × 52 mm
- Deve possuir controle de acesso para até 4 portas com autenticação via cartão, senha ou combinação de ambos
- Deve suportar múltiplos métodos de autenticação
- Deve suportar integração com software de gerenciamento de acesso Hikvision
- Deve suportar anti-passback, lista negra/branca e regras de acesso configuráveis
- Deve possuir monitoramento em tempo real dos eventos e status das portas
- Deve suportar integração com sistemas de alarme e videomonitoramento
- Deve possuir CE, FCC, RoHS
- Deve possuir compatibilidade com padrões internacionais de controle de acesso
- Deve possuir garantia mínima de 12 meses contra defeitos de fabricação
- Deve possuir suporte técnico via telefone e e-mail durante horário comercial
- Deve possuir assistência técnica autorizada no Brasil
- O produto deve ser entregue novo, lacrado e em embalagem original do fabricante.
- Deve ser totalmente compatível com o software de controle de acesso existente na PGJ-MA.

Modelo de referência: Hikvision DS-K2604-G

ITEM 4: BOTÃO DE REQUISIÇÃO DE SAÍDA

O botão de saída deve ser um dispositivo de acionamento para controle de acesso, permitindo a liberação de portas de forma prática e segura. Deve possuir um design compacto e resistente, adequado para uso em ambientes internos.

- Tipo de Acionamento: Deve ser do tipo pressão mecânica (push button)
- Material: Deve ser fabricado em liga de alumínio de alta resistência
- Dimensões: Deve possuir 86 mm × 86 mm × 20 mm
- Modo de Operação: Deve suportar Normalmente Aberto (NO) e Normalmente Fechado (NC)
- Tensão Máxima Suportada: Deve suportar 3A @ 36V DC máx.
- Vida Útil: Deve suportar no mínimo 500.000 acionamentos
- Temperatura de Operação: Deve suportar temperaturas de -10°C a 55°C
- Umidade de Operação: Deve suportar umidade de 0% a 95% UR (sem condensação)
- Instalação: Deve ser compatível com montagem em parede.
- Deve ser totalmente compatível com a central de controle de acesso requisitada neste certame.



Ministério Público
do Estado do Maranhão
Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Modelo de referência: DS-K7P04

ITEM 5: SENSOR DE PORTA

O sensor de porta deve ser utilizado para monitorar o estado das portas controladas pelo controle de acesso, detectando aberturas não autorizadas. A seguir, suas especificações técnicas:

- Abertura de Atuação: Deve ser de, no mínimo, 35 mm.
- Saída de Alarme: Deve possuir contato normalmente fechado (NC).
- Tensão Máxima: Deve ser de até 100 VDC.
- Corrente Máxima: Deve suportar até 500 mA.
- Temperatura de Operação: Deve operar entre -10 °C e 55 °C.
- Temperatura de Armazenamento: Deve suportar temperaturas entre -20 °C e 60 °C
- Umidade de Operação: Deve funcionar em umidade relativa de 10% a 90%.
- Material da Carcaça: Deve possuir revestimento metálico.
- Dimensões (L x A x P): Deve ter 50 mm x 18 mm x 10 mm.
- Método de Instalação: Deve ser instalado por meio de parafusos.
- Deve ser totalmente compatível com a central de controle de acesso requisitada neste certame.

Modelo de referência: DS-PD1-MC-MS

ITEM 6: LEITOR DE PROXIMIDADE

O equipamento deve ser um leitor de cartões RFID, projetado para controle de acesso em ambientes corporativos. O dispositivo deve possuir leitura de cartões RFID, além de integração com sistemas de controle de acesso.

- Deve possuir leitor de cartões RFID (compatível com MIFARE).

“O MP trabalha para você!”

- Deve suportar integração com sistemas de controle de acesso via protocolos padrão.
- Deve ser compatível com fechaduras elétricas e outros dispositivos de segurança.
- Deve possuir leitor RFID de alta frequência (13,56 MHz).
- Deve possuir grau de proteção IP64
- Deve ser operável em faixa de temperatura de -20°C a 60°C
- Deve possuir LED indicativo de status (acesso liberado/negado)
- Deve possuir consumo de energia $\leq 2W$
- Deve ser alimentado por 12V DC
- Deve possuir interface RS-485 e Wiegand
- Deve possuir avisador sonoro interno
- Deve ser totalmente compatível com a central de controle de acesso requisitada neste certame.

Modelo de referência: Hikvision DS-K1104M

ITEM 7: LEITOR DE PROXIMIDADE COM SENHA

O equipamento deve ser um leitor de cartões RFID, projetado para controle de acesso em ambientes corporativos. O dispositivo deve possuir leitura de cartões RFID, além de integração com sistemas de controle de acesso.

- Deve possuir leitor de cartões RFID (compatível com MIFARE).
- Deve suportar integração com sistemas de controle de acesso via protocolos padrão.
- Deve possuir teclado numérico para liberação por senha.
- Deve ser compatível com fechaduras elétricas e outros dispositivos de segurança.
- Deve possuir leitor RFID de alta frequência (13,56 MHz).
- Deve possuir grau de proteção IP64
- Deve ser operável em faixa de temperatura de -20°C a 60°C
- Deve possuir LED indicativo de status (acesso liberado/negado)
- Deve possuir consumo de energia $\leq 2W$
- Deve ser alimentado por 12V DC
- Deve possuir interface RS-485 e Wiegand
- Deve possuir avisador sonoro interno.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

- Deve ser totalmente compatível com a central de controle de acesso requisitada neste certame

Modelo de referência: Hikvision DS-K1104MK

ITEM 8: BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA

A botoeira de emergência deve ser utilizada para portas de saída e de emergência. A seguir, estão suas especificações técnicas:

- Alimentação: Deve ser de no máximo 36 VDC, 3 A.
- Temperatura de Operação: Deve operar em temperaturas entre -10 °C e 55 °C (14 °F a 131 °F).
- Deve ser do tipo quebre o vidro e ser na cor verde.
- Umidade de Operação: Deve suportar umidade relativa entre 0% e 95%.
- Dimensões: Deve possuir dimensões de 86 mm × 86 mm × 50 mm.
- Peso: Deve ter um peso aproximado de 0,2 kg (0,44 lb).
- Tipo de Porta Compatível: Deve ser compatível com portas de saída e de emergência.
- Saída de Sinal: Deve possuir saídas NO (Normalmente Aberto), NC (Normalmente Fechado) e COM (Comum).
- Botão de Saída:
- Contato de Saída: Deve possuir contatos NO / NC / COM.
- Portas Adequadas: Deve ser utilizado em portas de saída e de emergência.
- O dispositivo deve ser fabricado com material à prova de fogo e deve possuir acabamento jateado, garantindo durabilidade e segurança em aplicações de controle de acesso.
- Deve ser totalmente compatível com a central de controle de acesso requisitada neste certame.

Modelo de referência: DS-K7PEB/Green

ITEM 9: LICENÇA ADICIONAL - PORTA ADICIONAL PARA O HIKCENTER

A licença de porta adicional deve possuir os seguintes requisitos mínimos:

- Deve possuir compatibilidade com dispositivos Hikvision
- Deve suportar gerenciamento de controle de acesso para no mínimo 1 porta
- Deve suportar integração com controladores de acesso Hikvision
- Deve suportar autenticação de usuários via cartão, senha e biometria
- Deve possuir interface de usuário intuitiva para administração
- Deve suportar configuração de permissões de acesso baseadas em regras
- Deve suportar monitoramento e geração de relatórios de eventos em tempo real
- Deve possuir suporte para atualização remota e segurança cibernética

Modelo de referência: Hikvision - P-ACS-1Door

ITEM 10: CARTÃO DE ACESSO / IDENTIFICAÇÃO

O cartão deve ser um dispositivo inteligente de proximidade RFID (Radio Frequency Identification), baseado na tecnologia MIFARE Classic 1K. Deve ser utilizado para aplicações de controle de acesso e identificação segura.

- Tipo de Chip: Deve possuir MIFARE Classic 1K
- Padrão de Frequência: Deve operar em 13,56 MHz
- Memória: Deve possuir 1 KB EEPROM
- Número de Blocos de Memória: Deve possuir 16 setores (4 blocos cada)
- Taxa de Transferência de Dados: Deve suportar 106 Kbps
- Distância de Leitura: Deve ser de até 10 cm (dependendo do leitor utilizado)
- Tempo de Resposta: Deve ser inferior a 100 ms
- Material: Deve ser fabricado em PVC de alta resistência
- Dimensões: Deve seguir o padrão ISO 7816, com 85,6 mm × 54 mm × 0,8 mm
- Resistência à Umidade: Deve suportar umidade de 5% a 95% UR (sem condensação)
- Temperatura de Operação: Deve suportar temperaturas de -20°C a 50°C
- Ciclo de Vida: Deve suportar até 100.000 ciclos de gravação/regravação

“O MP trabalha para você!”



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

- Padrão de Segurança: Deve possuir algoritmo de autenticação MIFARE e criptografia
- Compatibilidade: Deve ser compatível com leitores RFID de 13,56 MHz, inclusive com o requisitado neste certame.

Modelo de referência: Hikvision IC S50

ITEM 11: CAMERA DE SEGURANÇA - TIPO DOME

- Tipo: Dome, IP, para uso interno
- Resolução: 2 MP (1920 x 1080)
- Lente: 2.8 mm (ângulo de visão amplo)
- Infravermelho (IR): Alcance de até 30 metros
- Compressão: H.265+/H.265/H.264+/H.264
- Cartão de memória: Suporte para microSD mínimo de 256GB.
- Proteção: IP67 (à prova de poeira e água) e IK10 (antivandalismo)
- Alimentação: 12 VDC ou PoE (802.3af)
- Compatibilidade: ONVIF
- Recursos adicionais: WDR digital, detecção de movimento, ROI (Região de Interesse), BLC, 3D DNR
- Detecção de forma humana e de veículos: sim

Modelo de referência: Hikvision DS-2CD1323G2-LIUF/SL

ITEM 12: CAMERA DE SEGURANÇA - TIPO BULLET

- Sensor de imagem:
 - 1/2.8" Progressive Scan CMOS
- Resolução mínima:
 - 2 MP – Full HD (1920 x 1080)
- Lente fixa:
 - 2.8 mm (ângulo horizontal mínimo de 100°)
- Compressão de vídeo:
 - H.265+/H.265/H.264+/H.264

“O MP trabalha para você!”

- Infravermelho (IR): Alcance mínimo de 30 metros com IR inteligente
- WDR (Wide Dynamic Range):
 - Digital (DWDR)
- Detecção de movimento: Sim
- Detecção de forma humana e de veículos: sim
- Entrada para cartão de memória:
 - Suporte a microSD / SDHC / SDXC, mínimo 256GB
- Proteção ambiental:
 - IP67 (resistência total à poeira e jatos d'água – uso externo)
 - Carcaça metálica com proteção básica contra vandalismo
- Alimentação:
 - 12VDC $\pm 25\%$ e/ou PoE (802.3af)
- Protocolo de rede: ONVIF (perfil S ou superior)
- Interface de rede: RJ-45 (10/100 Mbps Ethernet)
- Compatibilidade: Nativa com NVRs Hikvision e compatível com ONVIF
- Recursos inteligentes desejáveis:
 - ROI, detecção de movimento, anti-sabotagem (se disponível)

Modelo de referência: Hikvision DS-2CD1023G0E-I

ITEM 13: SWITCH 24 PORTAS COM ALIMENTAÇÃO POE

Quantidade de portas:

24 portas PoE RJ45 10/100 Mbps ou 10/100/1000 Mbps

2 portas Uplink RJ45 ou SFP (1000 Mbps – para comunicação com NVR ou rede principal) Padrão PoE:

Compatível com IEEE 802.3af e 802.3at (PoE e PoE+) Potência PoE por porta: até 30W

Potência total do switch: mínimo 250W



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Capacidade de comutação (switching capacity): Mínimo 8 Gbps (Fast Ethernet) ou 56 Gbps (Gigabit) • Buffer de pacotes: mínimo 2 Mb

Tabela de endereços MAC: mínimo 2.000 entradas

Função de detecção automática: Plug-and-play, com detecção automática de PoE e negociação de velocidade Gerenciamento (opcional):

Preferencialmente não gerenciável para simplificar o uso, ou gerenciável com interface web, conforme orçamento

Suporte a VLAN (IEEE 802.1Q), QoS (IEEE 802.1p) e proteção contra surto elétrico

Proteções:

Proteção contra curto-circuito, sobrecarga e surto elétrico (mínimo de 6 KV) Indicadores LED para energia, PoE ativo e status de link/atividade

Requisitos físicos e elétricos:

Fonte de alimentação interna bivolt automático (110/220V) • Gabinete metálico com ventilação ativa ou passiva

Suporte para montagem em rack 19” (incluso ou compatível com acessórios) Temperatura de operação: 0°C a 40°C

Modelo de referência: Hikvision DS-3E0326P-E/M

ITEM 14: CARTÃO DE MEMÓRIA COM CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DE 256GB.

- Tipo: microSDXC
- Capacidade: 256 GB
- Classe 10, UHS-I U3, V30
- Leitura: até 90 MB/s | Gravação: até 40 MB/s
- Otimizado para CFTV (uso contínuo)
- Compatível com câmeras da linha Hikvision com slot para cartão

“O MP trabalha para você!”



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Modelo de referência: Hikvision HS-TF-C1(STD)/256G

ITEM 15: GRAVADOR DIGITAL PARA ANALÓGICAS E IP'S

- Canais de vídeo:
- 16 canais BNC compatíveis com os formatos:
- HDTVI (até 1080p)
 - HDCVI
 - AHD
 - CVBS (analógico convencional)
- Canais IP adicionais:
- Suporte a até 18 canais IP (com desabilitação de canais analógicos)
- Resolução de câmeras IP: até 4 MP
- Suporte a protocolo ONVIF

Compressão de vídeo: H.265 Pro+/H.265/H.264+/H.264 Resolução de gravação:

- 1080p @15fps ou 720p @30fps (por canal) Saídas de vídeo:
- HDMI (até 4K), VGA e BNC simultâneas
- Áudio: 1 canal de entrada e 1 de saída de áudio RCA
- Suporte a áudio via cabo coaxial (HDTVI/AoC)
- Armazenamento: Mínimo de 1 (um) bay SATA para HD de até 10TB
- Sistema de gerenciamento de armazenamento com overwrite automático
- Rede e acesso remoto:
- Interface RJ45 10/100 Mbps
- Suporte a P2P, DDNS, acesso via Hik-Connect, iVMS-4200
- Compatível com dispositivos móveis (iOS/Android)

“O MP trabalha para você!”

Avenida Professor Carlos Cunha, 3261 - Jaracaty, São Luís/MA
CEP: 65.076-906, Telefone: 3219-1663, e-mail: coea@mpma.mp.br

88 / 159



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Funções inteligentes:

- Detecção de movimento
- Máscara de privacidade
- Alarme de perda de vídeo
- Outras portas:
- 2 USB (1 frontal e 1 traseira)
- 1 RS-485 (controle PTZ)

Modelo de referência: Hikvision DS-7216HQHI-K1(S)

ITEM 16: DISCO RÍGIDO DE 6TB PARA CFTV

- Interface: SATA III – 6.0 Gb/s
- Cache: 256MB
- Velocidade de rotação: 7200 RPM
- Fator de forma: 3.5” (padrão para NVRs e DVRs)
- Tecnologia de gravação: CMR (preferencial) ou PMR
- Ciclos de carga/descarga: ≥ 600.000
- Taxa de trabalho: ≥ 180 TB/ano
- MTBF (tempo médio entre falhas): ≥ 1 milhão de horas
- Operação 24/7: Suporte total a uso contínuo (gravação ininterrupta)

Modelos de referência: Seagate SkyHawk Surveillance ST6000VX000

15.1 ITEM 17: REGISTRADOR DE CARTÕES

Especificações Técnicas

- Compatibilidade: Compatível com cartões MIFARE de 13,56 MHz.
- Interface de Conexão: Interface USB para conexão direta a computadores.
- Capacidade de Gravação: Capacidade de gravação rápida para registro de usuários no

“O MP trabalha para você!”



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

sistema.

- Facilidade de Uso: Design compacto e prático, permitindo a gravação eficiente de múltiplos cartões em pouco tempo.
- Integração: Compatível com sistemas de controle de acesso Hikvision, garantindo total integração com os leitores de proximidade.

Finalidade

- O gravador de cartões será utilizado para credenciar os novos cartões magnéticos que substituirão os atuais utilizados pelos funcionários do MPMA. Ele permitirá a personalização e gravação dos dados dos usuários diretamente nos cartões, facilitando a gestão do sistema de controle de acesso.

Quantidade e Serviços

- Serviços de Instalação: Inclui montagem, configuração e testes finais para garantir o pleno funcionamento integrado ao sistema.

Modelo de referência: Hikvision DS-K1F100-D8E

16. GERÊNCIA DO PROJETO

A empresa **CONTRATADA** deverá dispor de, no mínimo, um profissional de nível superior em engenharia elétrica/telecomunicações/eletrônico, o qual, acompanhará e gerenciará toda a obra.

Esse profissional deverá ser o ponto focal de todas as solicitações por parte da **FISCALIZAÇÃO** da PGJ-MA.

O engenheiro deverá promover uma reunião inicial com os representantes da **CONTRATANTE** para este processo, logo após a assinatura do contrato ou Ordem de Serviço, na qual serão planejadas todas as atividades da obra.

17. GARANTIA

A garantia dos serviços deverá cobrir materiais e mão-de-obra empregados, contra defeitos provenientes do uso normal da instalação, que porventura sobrevenha durante o prazo de 05 (cinco) anos, a contar da data do seu recebimento.

18. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

18.1 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

18.1.1 MEDIDORES OU HIDRÔMETROS

Os medidores de vazão (hidrômetros) deverão ser fabricados e instalados em estrita conformidade com as normas da **ABNT (NBR 15538 e NBR NM 212)** e os regulamentos técnicos do **INMETRO**. Além disso, os equipamentos devem atender integralmente às normas específicas da concessionária local de saneamento e às diretrizes de instalações prediais do município onde a obra será executada. Devem ser entregues devidamente aferidos, lacrados e com proteção adequada contra intempéries e vandalismo.

18.1.2 LIMITADORES OU PENA D'ÁGUA

Os dispositivos limitadores de vazão (penas d'água) deverão ser instalados nos pontos de entrada de serviço conforme determinação do projeto hidráulico ou exigência da municipalidade. Estes dispositivos destinam-se ao controle e limitação do volume de abastecimento diário, garantindo a equalização da rede pública. Devem possuir mecanismo de regulação de alta precisão e resistência à corrosão, assegurando que o volume entregue não exceda os limites previamente estabelecidos pela autoridade de saneamento local.

18.1.3 CAIXAS COLETORAS DE ESGOTO E POÇOS DE RECALQUE

As caixas coletoras, destinadas ao recebimento e acúmulo de efluentes situados abaixo do nível da rede pública (coletores de fundo), deverão atender às seguintes especificações:

- O fundo deve possuir inclinação mínima de **2%** em direção ao ponto de sucção, garantindo o escoamento total e impedindo a decantação ou deposição de sólidos;
- As superfícies internas devem ser perfeitamente impermeabilizadas com argamassa de cimento e areia (traço 1:3) aditivada com impermeabilizante hidrófugo, ou revestimento equivalente que garanta estanqueidade absoluta;
- Quando destinadas ao recebimento de efluentes de vasos sanitários e mictórios, as caixas devem possuir tampa com fechamento hermético, impedindo a fuga de gases para o ambiente, além de tubulação de ventilação exclusiva conforme projeto;
- Devem ser previstos dispositivos que permitam a limpeza, inspeção e manutenção dos equipamentos de bombeamento;
- Profundidade mínima de 90 cm, a contar do nível da canalização mais baixa, quando receber efluentes de vasos sanitários; nos demais casos, a profundidade mínima será de 60cm;
- Serão executadas em concreto armado (moldado *in loco*), anéis de concreto pré-moldado ou alvenaria de tijolos maciços com revestimento técnico. As tampas de inspeção devem assegurar vedação hidráulica e resistência mecânica compatível com o tráfego do local;
- O efluente acumulado será elevado por meio de conjunto moto bomba submersível, seguindo o trajeto definido no projeto executivo.

18.1.4 CAIXAS DETENTORAS

Poderão ser de concreto, alvenaria de tijolo maciço, cerâmica ou ferro fundido, devendo permitir fácil inspeção e limpeza, bem como possuir tampa facilmente removível, assegurando perfeita vedação.

18.1.4.1 CAIXAS DE GORDURA

As caixas de gordura, destinadas a reter resíduos gordurosos provenientes exclusivamente de pias de cozinha ou áreas de preparo de alimentos, deverão apresentar as seguintes características construtivas e funcionais:

- Devem possuir septo fixo (não removível), garantindo que a separação entre a entrada e a saída ocorra a uma profundidade mínima de 200 mm abaixo do nível do fecho hídrico, assegurando a eficiência na retenção do material flutuante;
- O dispositivo de saída deve ser configurado para manter um fecho hídrico permanente e não sifonável, com altura mínima de 0,10 m, impedindo o retorno de gases da rede coletora para o interior da edificação;
- As paredes internas devem ser lisas e perfeitamente impermeabilizadas. O fechamento deve ser hermético, garantido por tampa com vedação que impeça a exalação de odores e a entrada de insetos;
- Em locais que exijam continuidade estética, será utilizada uma tampa dupla (tampa falsa/rebaixada), projetada para receber o preenchimento com o mesmo material de pavimentação do piso circundante, sem comprometer a facilidade de acesso para limpeza;
- Para caixas situadas em áreas externas ou de circulação, serão obrigatoriamente instaladas tampas de ferro fundido articuladas (ou material composto de alta resistência), com classe de carga adequada ao tráfego do local, garantindo durabilidade e segurança operacional.

18.1.4.2 CAIXAS DE PASSAGEM

Serão de alvenaria de tijolo cerâmico maciço e os tijolos serão assentes na massa de cimento e areia no traço 1:3, com adição de impermeabilizante. O fundo da caixa será em pedra britada, seguida de concreto fck com resistência maior ou igual a 25 MPa e detenção de areia, conforme projeto executivo.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

As caixas de passagem serão quadradas de 0,60 x 0,60 m (ou circular de 0,60 m) e de 0,80 x 0,80 m (ou circular de 0,80 m), conforme projeto. Elas devem ser dotadas de tampas de concreto ou tampa de ferro fundido com proteção antifurto; quando no interior do edifício, a tampa será de concreto com revestimento igual ao piso circundante.

18.1.5 CAIXAS SIFONADAS

As caixas sifonadas deverão ser fabricadas em PVC rígido, seguindo os padrões de qualidade exigidos pela concessionária local, e atuarão como dispositivos de desconexão para o sistema de esgoto sanitário. Suas características técnicas devem obedecer aos seguintes critérios:

- Fecho hídrico com altura mínima de 100 mm;
- Quando a seção horizontal for circular, o diâmetro interno será de 15 cm, no mínimo, e quando poligonal, deverá permitir a inscrição de um círculo de 15 cm de diâmetro no mínimo;
- Tampa removível de PVC;
- Orifício de saída com diâmetro de 50 ou 75 mm.

18.1.6 POÇO DE VISITA

O poço de visita (PV) deve ser executado com estrutura em anéis pré-moldados de concreto armado, apresentando uma base de seção circular com altura mínima de 50 cm de altura sobre uma laje de fundo pré-moldada. Toda a estrutura deve assentar sobre uma camada de fundação composta por pedra britada nº 4 recoberta com pedra britada nº 2 devidamente socada. O corpo principal do poço será constituído por um tubo de concreto DN1000, com anéis de altura mínima de 150 cm, conectados por juntas do tipo ponta e bolsa obrigatoriamente seladas com rejunte em cunha de cimento e areia média no traço 1:3. Internamente, o balão do poço (chaminé) deve possuir degraus para acesso e fundo com declividade de 0,02 m/m para condução do fluxo.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

A transição do corpo do poço para a chaminé será feita por uma laje de redução pré-moldada, que sustenta o tubo de concreto DN600 da chaminé de acesso, deve ter uma altura de pescoço de, no mínimo, 35 cm até o nível da tampa. Para garantir a estanqueidade e durabilidade da estrutura, toda a superfície externa do PV deverá ser pintada com duas demãos de impermeabilizante. O fechamento superior será composto por uma laje de concreto pré-moldada que acomoda o tampão de ferro fundido classe 400 KN, em conformidade com as normas NBR 10158 e 10160. O acabamento entre o tampão e a laje superior deve ser finalizado com rejunte de cimento e areia média 1:3, assegurando o perfeito nivelamento com o piso ou terreno circundante.

18.1.7 BIODIGESTORES

Destinam-se ao tratamento primário dos despejos prediais, exceto os de água pluviais.

18.1.7.1 NORMAS

Na instalação do biodigestor, deverá haver particular atenção ao disposto nas normas da ABNT atinentes ao assunto, especialmente com relação ao prescrito na ABNT NBR 17076:2024 Projeto de Sistema de Tratamento de Esgoto de Menor Porte.

18.1.7.2 CARACTERÍSTICAS

O biodigestor deverá ser instalado conforme instruções do fabricante, obedecendo os distanciamentos mínimos a seguir:

- 1,5 m dos limites do terreno, de construções, ramal predial de água;
- 3,0 m das tubulações da rede pública de abastecimento de água;
- 15 m de poços freáticos e de corpos d'água de qualquer natureza;
- 3,0 m de árvores e plantas com raízes que interfiram e afetem as instalações do sistema de tratamento;
- 3,0 m de sumidouros, de vala de infiltração.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

As distâncias mínimas são computadas a partir da face externa mais próxima aos elementos considerados.

Serão providos de dispositivos que possibilitem a remoção do lodo digerido de forma rápida e sem contato do operador. A remoção poderá ser efetuada por bomba ou por pressão hidrostática.

18.1.8 EFLUENTES

Os efluentes processados pelos biodigestores serão direcionados prioritariamente para o abastecimento do sistema de reuso de águas não potáveis. Em situações de excedente ou extravasamento, o efluente será destinado à disposição final no solo via valas de infiltração profundas, devidamente dimensionadas de acordo com as especificações do projeto executivo. A estrutura da vala de infiltração será composta por dois trechos alternados de tubulação em PEAD (Polietileno de Alta Densidade) perfurada, instalados a uma profundidade de 30 cm em relação ao nível do terreno. O leito de infiltração, compreendendo as laterais e o fundo da tubulação, deverá ser preenchido com brita nº 4 para garantir a porosidade necessária ao fluxo. A extensão total da vala será de 20,96 m, conforme estabelecido em projeto, assegurando a capacidade de percolação adequada às características do terreno.

Esta etapa deve seguir rigorosamente as diretrizes do Anexo L da ABNT NBR 17076:2024, que estabelece os critérios para a disposição de efluente líquido tratado no solo, garantindo que a capacidade de carga e a permeabilidade do terreno sejam respeitadas para evitar a contaminação do lençol freático e do solo superficial.

18.1.9 CAIXA SIFONADA

As caixas sifonadas utilizadas terão corpo fabricado em série R, PVC de alta resistência, possuir 07 entradas de 40 mm e uma saída de 50 mm. O fecho hídrico (desconector) deverá ter altura mínima de 50 mm, conforme ABNT NBR 8160:1999.

18.1.10 TUBOS E CONEXÕES

Todos os materiais deverão obedecer rigorosamente às normas técnicas da ABNT aplicáveis a cada sistema, garantindo a compatibilidade e o desempenho hidráulico esperado.

18.1.10.1 TUBOS E CONEXÕES DE TERMOPLÁSTICOS

- **Material e Classe:** Serão fabricados em cloreto de polivinila (PVC) rígido, do tipo reforçado (classe pesada), para garantir maior resistência mecânica.
- **Ensaio de Estanqueidade:** Conforme a ABNT NBR 5626:2020 (item 7.3.1.1), cada seção da tubulação deve ser testada para garantir a estanqueidade, sendo submetida a uma pressão hidrostática mínima de 600 kPa (60 m.c.a) ou 1,5 vez a pressão máxima de trabalho do sistema, adotando-se o valor que for menor.
- **Instalações de Água Fria:** Devem ser utilizados tubos de PVC Série A, com espessuras de parede e pesos nominais estritamente condizentes com as normas ABNT.
- **Instalações de Esgoto:** Para os sistemas de esgoto primário e secundário, os tubos de PVC devem seguir as especificações de espessura e peso determinadas pela NBR 8160.
- **Conexões:** As conexões plásticas deverão obedecer, em todos os aspectos aplicáveis, às mesmas características técnicas, de resistência e de qualidade exigidas para os tubos.

18.1.10.2 VÁLVULAS E REGISTROS

Os dispositivos de controle e manobra deverão seguir as seguintes especificações:

18.1.10.2.1 VÁLVULA BÓIA

Modelo do tipo reforçado, com flutuador em chapa de cobre, latão repuxado ou poliestireno expandido. O formato (balão inteiro, oval, meio balão ou chato) deve ser adequado ao espaço físico do reservatório, com hastes em metal fundido e vedação eficiente.

18.1.10.2.2 REGISTRO DE GAVETA

Fabricados inteiramente em bronze, equipados com volante em ferro fundido, aço estampado ou metal maciço com acabamento cromado, conforme a localização da instalação.

18.1.10.2.3 VÁLVULA GLOBO

Executadas em metal fundido ou forjado, ou em ferro fundido de alta resistência.

18.1.10.2.4 VÁLVULA DE RETENÇÃO

- Com Roscas: corpo em bronze ou de ferro fundido, vedação de metal-contra-metal, podendo ser do tipo vertical ou horizontal.
- Com Flanges: corpo em ferro, com vedação de borracha de alta densidade ou bronze.

18.1.10.2.5 VÁLVULA DE PÉ COM CRIVO

Fabricada em bronze ou ferro fundido, garantindo vedação perfeita de metal-contra-metal. A ligação deve ser em rosca e contar com crivo de proteção em material compatível (bronze ou ferro fundido).

18.1.10.2.6 VÁLVULA DE REDUÇÃO DE PRESSÃO

Corpo em bronze ou metal fundido de alta resistência, seguindo o padrão de robustez das válvulas de retenção de portinhola, garantindo durabilidade contra processos corrosivos e cavitação. Equipada com sede em aço inoxidável ou material equivalente e obturador com vedação resistente, permitindo o controle preciso da pressão a jusante independentemente das variações na pressão de entrada.

19. SERVIÇOS – NORMAS DE EXECUÇÃO

19.1 INSTALAÇÕES DE ÁGUA – CONDIÇÕES GERAIS

As instalações de água serão executadas de acordo com o projeto, com as especificações complementares e com as que se seguem:

- Todas as alterações feitas no decorrer da obra serão registradas e após o término da execução das instalações de água serão atualizados os desenhos do respectivo projeto;
- As colunas de canalização correrão embutidas nas alvenarias, salvo quando outros espaços forem previstos para tal fim, devendo, neste caso, serem fixadas por braçadeiras de 2 em 2 metros. As derivações correrão embutidas nas paredes, vazios

ou lajes rebaixadas, evitando-se sua inclusão no concreto. Em tubulações aéreas, nos trechos horizontais, o distanciamento dos suportes ou braçadeiras deverão ser de no máximo 10 (dez) vezes o diâmetro dos tubos;

- Os cortes, rasgos e aberturas necessárias em elementos da estrutura de concreto armado, para passagem das tubulações, serão locados e tomados com tacos, buchas ou bainhas, antes da concretagem, observando-se o disposto a respeito no Capítulo sobre concreto armado, com prévia indicação do instalador;
- Com o objetivo de garantir a modularidade do sistema e facilitar intervenções de manutenção preditiva ou corretiva, as canalizações deverão prever dispositivos de acoplamento rápido e desmontável. Para tanto, serão instaladas uniões ou flanges nas conexões de sucção e recalque do conjunto moto bomba, bem como nos barriletes de distribuição e em pontos estratégicos da rede. A escolha entre união ou flange deve seguir o diâmetro nominal da tubulação e as pressões de serviço envolvidas, assegurando que a remoção de equipamentos ou a substituição de trechos específicos ocorra sem a necessidade de cortes ou danos à estrutura fixa das tubulações, mantendo sempre a estanqueidade e a agilidade operacional;
- Nas canalizações de sucção ou recalque só será permitido o uso de curvas nas deflexões a 90° e 45°, não sendo tolerado o emprego de joelhos;
- Com exclusão dos elementos niquelados, cromados ou de latão polido, todas as demais partes aparentes de instalações, tais como canalizações, conexões, acessórios, braçadeiras, suportes, tampas, etc., deverão ser pintadas, depois de prévia limpeza das superfícies com benzina;
- Havendo rede de distribuição pública de água a alimentação será feita diretamente desta, provida de hidrômetro, o qual deverá ser instalado depois de calculado e aferido pela entidade responsável pelo fornecimento de água;
- A execução do ramal predial é de responsabilidade da concessionária sendo as despesas por conta da **CONTRATADA**;

- Nas ligações de aparelhos ou metais (torneiras de pia, engates, chuveiros, etc.), com tubulação em PVC, serão usadas conexões azuis de PVC com bucha de latão;
- Nas uniões PVC - bronze (metais sanitários) - não serão usadas sisal ou zarcão, mas sim fita para vedação de rosca de politetrafluoretileno, tipo veda rosca.

19.2 CISTERNA

A cisterna será executada com dimensões e geometria em estrita conformidade com o projeto estrutural. Toda a estrutura, composta pela laje de fundo, paredes e laje de cobertura, será em concreto armado, garantindo a estanqueidade e a resistência necessária para suportar a pressão hidrostática interna e os esforços externos do solo.

O reservatório será dividido em duas células, permitindo a manutenção isolada de cada compartimento sem a interrupção total do abastecimento. A cisterna será destinada ao armazenamento de água potável e à Reserva Técnica de Incêndio (RTI).

19.2.1 TUBOS PARA CISTERNA

As tubulações de entrada, saída e interligação entre células deverão ser instaladas perfeitamente a prumo e devidamente ajustadas, com vedação técnica (como a utilização de flanges de vedação ou massa epóxi) na interface com as paredes de concreto. A tampa será dividida em duas partes para facilitar o manuseio e será devidamente vedada com argamassa para impedir a entrada de águas pluviais ou detritos. O conjunto moto bomba não será instalado no interior da cisterna, mas em casa de bombas externa localizada acima do nível d'água. Para tanto, a cisterna deverá prever as respectivas tubulações de sucção com válvulas de pé com crivo, além de um suporte interno em material resistente à corrosão para a fixação e organização do cabo de sustentação das tubulações e eventuais sensores de nível.

19.3 TUBULAÇÃO

Colocar, sobre a superfície da rosca externa, o elemento vedante recomendado para o caso específico. A aplicação de vedante sobre a rosca interna é procedimento que se deve evitar, pois, tal prática poderá acarretar que o produto seja levado através da tubulação,

obstruindo e prejudicando o funcionamento de válvulas e outros acessórios instalados no circuito hidráulico.

Selecionar o vedante considerando razões de ordem técnica e de natureza econômica.

Quando utilizado o vedante pastoso, terá ele tanto mais viscosidade quanto maior for a pressão do circuito, o que evita a sua expulsão através das minúsculas frestas que podem ocorrer entre os filetes das roscas.

Atarraxar, primeiro manualmente e, em seguida, com uso de chave. O aperto, com chave, obedecerá ao número de voltas indicado na tabela de roscas, a não ser que tenha sido usado vedante muito rígido.

Os tubos enterrados no solo, localizados em rebaixos de sanitários ou em locais sujeitos a ações corrosivas serão protegidos com tinta de base betuminosa, livre de fenóis. Serão aplicadas duas demãos, sobre a base perfeitamente seca, com intervalo de 24 horas entre as demãos.

19.3.1 TUBULAÇÃO DE PVC

A relação entre a pressão que define a classe de pressão nominal e a pressão máxima interna de serviço deve ser, no mínimo, igual a 2, assegurando o coeficiente de segurança operacional do sistema.

As diretrizes para abertura e fechamento de valas devem seguir rigorosamente a ABNT NBR 17015:2023. Conforme o item 4.2.9.3, tubos rígidos prescindem do uso de material granular fino na envoltória lateral e no berço, uma vez que sua capacidade de carga está vinculada à resistência estrutural do próprio tubo. Nestes casos, o reaterro lateral deve ser executado em camadas de 0,10 m de espessura, as quais devem ser fortemente apiloadas manualmente. Na parte superior, o reaterro deve atingir 0,30 m acima do topo da tubulação, utilizando material de boa qualidade, isento de pedras, tocos ou matéria orgânica, sendo esta camada levemente apiloadada para garantir a proteção física da linha antes do fechamento final da vala.

Quanto à geometria da escavação, a largura da vala deve ser dimensionada para garantir espaço de trabalho e compactação, respeitando-se o limite mínimo de $D + 30$ cm (sendo D o diâmetro externo em centímetros), assegurando que o preenchimento lateral descrito na norma seja executado de forma homogênea.

As tubulações com juntas roscáveis não são recomendadas para instalação em trechos enterrados, devendo-se priorizar o uso de juntas soldáveis para diâmetros até 50 mm e juntas do tipo ponta e bolsa (elásticas) para diâmetros superiores. Em conformidade com as diretrizes de projeto da ABNT NBR 5626:2020, as canalizações não devem atravessar elementos estruturais como vigas ou lajes de forma direta; caso a passagem seja estritamente necessária, devem ser utilizadas camisas (esperas) ou passagens de maior diâmetro que garantam a independência estrutural e evitem a transmissão de esforços para o tubo.

A execução de curvas em tubos de PVC através de aquecimento e preenchimento com areia é expressamente proibida, devendo ser utilizadas exclusivamente conexões fabricadas industrialmente (curvas ou joelhos) para quaisquer mudanças de direção, preservando-se assim as propriedades mecânicas e a espessura de parede do material. Para a proteção contra perfurações acidentais por elementos fixadores, as tubulações instaladas em reentrâncias ou canaletas devem ser devidamente embutidas e recobertas com argamassa de cimento e areia média, no traço volumétrico de 1:3. Por fim, em tubulações classificadas para juntas soldadas, é terminantemente proibida a abertura de roscas na extremidade dos tubos, sob qualquer pretexto, para não comprometer a resistência estrutural da seção.

19.3.2 JUNTAS SOLDADAS

A solda será executada conforme segue:

- Lixa-se a ponta do tubo e a bolsa da conexão com lixa d'água até remover o brilho das superfícies;
- Limpam-se com solução própria as partes lixadas (solução limpadora);



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

- Aplica-se o adesivo, uniformemente, nas duas partes a serem soldadas, encaixando-se rapidamente e removendo-se o excesso com a solução própria;
- Antes da solda é recomendável que se marque a profundidade da bolsa sobre a ponta do tubo objetivando-se, com essa medida, a perfeição do encaixe, que deve ser bastante justo, uma vez que a ausência de pressão não estabelece a soldagem.

19.3.3 JUNTAS ROSQUEADAS

Os tubos de PVC rígido destinados a conexões roscáveis deverão ser unidos por meio de luvas de PVC rígido ou conexões de transição metálicas, conforme especificado em projeto.

A abertura de roscas deve ser realizada obrigatoriamente com tarraxas dotadas de cossinetes específicos para PVC, garantindo que o perfil do filete não sofra deformações por excesso de torque ou corte inadequado.

O corte das extremidades dos tubos deve ser executado rigorosamente em esquadro (perpendicular ao eixo longitudinal), utilizando-se serra de dentes finos ou corta-tubos apropriado. Este procedimento é fundamental para evitar o desalinhamento da rosca e garantir a estanqueidade da junta.

As roscas devem ser perfeitamente concêntricas em relação à periferia do tubo, sem rebarbas ou falhas nos filetes. O comprimento da rosca deve ser dimensionado de modo que todos os filetes sejam integralmente cobertos pelo corpo da conexão após o aperto final.

Para o acoplamento entre tubos e conexões, deve-se utilizar exclusivamente a chave de cinta. O uso de chaves de grifo ou ferramentas de mordida metálica é terminantemente proibido, visando evitar fissuras, esmagamentos ou marcas que comprometam a integridade estrutural do PVC. A vedação das juntas deve ser efetuada com fita veda-rosca de politetrafluoretileno (PTFE), aplicada no sentido dos filetes, sendo vedado o uso de zarcão, massas de vidraceiro ou outros produtos que possam atacar quimicamente o material plástico.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

19.3.4 JUNTAS COM ANEL DE BORRACHA

Antes da montagem da junta, verificar se a luva, a bolsa, os anéis de borracha e a extremidade dos tubos a conectar se encontram bem secos e limpos, ou seja, isentos de areia, terra, lama, óleo etc.

Montada a junta, deve-se provocar uma folga de, no mínimo, 1 (um) cm entre as extremidades, o que permitirá eventuais deformações. Essa folga será obtida imprimindo-se, à extremidade livre do tubo recém-conectado, vários movimentos circulares.

Verificar, em seguida, a posição dos anéis, os quais devem localizar-se dentro das redes existentes para abrigá-los.

Para facilitar a montagem, lubrifica-se o anel de borracha com glicerina e a ponta do tubo com produto específico para a finalidade, promovendo-se, então o encaixe.

19.4 BOMBAS

Quando houver o recalque através de eletrobomba, a execução deve obedecer rigorosamente ao respectivo projeto, com especial atenção à instalação de válvulas de retenção — preferencialmente do tipo horizontal com portinhola para proteção contra o golpe de aríete — e registros de gaveta para isolamento e manobra dos equipamentos. O conjunto deve prever uniões soldáveis ou flanges nas conexões imediatas às bombas, garantindo a modularidade necessária para manutenção ou remoção rápida das unidades. Para assegurar a eficiência da sucção e evitar a formação de bolsas de ar ou efeitos de sifonagem que possam comprometer a escorva, qualquer desnível na tubulação de sucção deve ser contínuo e uniforme, mantendo um aclave constante em direção à bomba. Nos casos de sucção negativa, é indispensável a utilização de válvulas de pé com crivo para manter a coluna d'água. O sistema será operado por comando automático via chaves de boia, devendo contar com um barrilete de manobra ou sistema de *by-pass* que permita a alternância entre as bombas e a operação manual em contingências. Para os trechos de tubulações rígidas que forem enterrados, o reaterro lateral deve ser executado em camadas de 0,10 m de espessura, fortemente apiloadas à mão, enquanto a camada superior de proteção, até 0,30 m acima do

topo do tubo, deve ser composta por material de boa qualidade, isento de pedras e matérias orgânicas, sendo esta última levemente apiloada.

19.5 TESTES

19.5.1 ESTANQUEIDADE À PRESSÃO INTERNA

Todas as tubulações do sistema devem ser submetidas a ensaios de estanqueidade antes de serem definitivamente recobertas por alvenaria ou solo. O ensaio de estanqueidade das tubulações deve ser realizado de modo a submeter cada seção da rede a uma pressão mínima de 600 kPa (60 m.c.a) ou a 1,5 vez a máxima pressão de trabalho, adotando-se o valor que for menor. O sistema será considerado estanque caso não sejam detectados vazamentos ou qualquer queda de pressão manométrica por um período mínimo de 1 hora após a estabilização da pressão. Para as peças de utilização, o ensaio deve ser realizado sob a pressão estática prevista, observando-se a inexistência de vazamentos durante as manobras de uso por um período mínimo de 1 hora. No caso dos reservatórios, o componente deve ser preenchido com água até o nível máximo permitido, sendo considerado estanque se não apresentar vazamentos ou extravasamentos durante um período mínimo de 72 horas.

19.5.2 DETERMINAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO DOS PONTOS DE ÁGUA.

O sistema deve ser submetido a ensaios de verificação de desempenho funcional para garantir que as peças de utilização operem com a vazão de projeto e que as pressões se mantenham dentro dos limites normativos. A pressão estática em qualquer ponto de utilização não deve ser superior a 400 kPa, conforme as diretrizes da ABNT NBR 5626:2020. Durante o funcionamento, deve-se assegurar que a pressão dinâmica mínima seja suficiente para garantir a vazão de projeto, não sendo inferior a 10 kPa, observando-se em pontos específicos, como bacias sanitárias com caixa de descarga, se o volume é suficiente para a efetiva limpeza.

No fechamento de qualquer peça de utilização, deve-se monitorar a sobrepressão resultante do golpe de aríete, que não deve elevar a pressão em qualquer ponto da instalação a valores superiores a 200 kPa acima da pressão estática local, seguindo os requisitos da ABNT NBR 5626:2020. Para mitigar esses efeitos e garantir a operação adequada, o projeto deve

prever acessórios como válvulas de retenção horizontal com portinhola e registros de gaveta para isolamento, utilizando uniões soldáveis para facilitar futuras manutenções.

As tubulações ensaiadas à estanqueidade por pressão interna de água não apresentarão vazamento ou exsudação em 6 (seis) horas de ensaio.

19.5.3 ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO

Caso a instalação não obedeça ao projeto executivo e às exigências construtivas estabelecidas na ABNT NBR 5626:2020, a mesma será rejeitada, ficando a CONTRATADA obrigada a promover as modificações necessárias para sua adequação antes da realização dos ensaios definitivos. Na verificação da estanqueidade das tubulações, o sistema deve ser submetido a uma pressão mínima de 600 kPa ou 1,5 vez a pressão máxima de trabalho. A instalação será considerada aprovada apenas se não forem detectados quaisquer vazamentos ou quedas de pressão manométrica por um período mínimo de 1 hora após a estabilização. Não será admitida qualquer tolerância para exsudação ou vazamentos, devendo todos os pontos reprovados serem reparados e o ensaio integralmente repetido até a conformidade total do setor ensaiado.

19.6 INSTALAÇÕES CONTRA INCÊNDIO

19.6.1 CONDIÇÕES GERAIS:

A execução das instalações deve obedecer rigorosamente ao projeto executivo aprovado pelo Corpo de Bombeiros Militar local, respeitando-se as Normas Técnicas (NTs) vigentes e as normas brasileiras de segurança contra incêndio.

19.6.2 SISTEMAS DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO.

19.6.2.1 SISTEMA SOB COMANDO - SISTEMA MÓVEL.

O sistema será composto por extintores de incêndio portáteis, selecionados de acordo com a classe de risco e a natureza do fogo possível no local (Classes A, B ou C). Serão utilizados agentes extintores do tipo Água Pressurizada (AP), Pó Químico Seco (PQS) ou



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Dióxido de Carbono (CO₂), conforme as especificações de carga e capacidade extintora detalhadas em projeto.

A CONTRATADA é responsável pela execução de todos os trabalhos necessários para a instalação dos equipamentos, incluindo a fixação de suportes (de parede ou de solo) e a sinalização visual (fotoluminescente), garantindo que os aparelhos estejam em locais de fácil acesso e desimpedidos.

19.7 INSTALAÇÕES SANITÁRIAS DE ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS

As instalações serão executadas em estrita observância aos projetos específicos, seguindo as prescrições da ABNT NBR 8160:1999 (Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário) e ABNT NBR 10844:1989 (Instalações Prediais de Águas Pluviais) e as que se seguem.

19.7.1 TUBULAÇÕES E DIRETRIZES EXECUTIVAS

As colunas de esgoto e águas pluviais devem ser instaladas de forma a permitir manutenção futura, correndo embutidas em alvenarias, *shafts* ou espaços técnicos previstos. Quando instaladas de forma aparente ou em espaços técnicos, devem ser fixadas por braçadeiras com espaçamento máximo de 2,00 metros, garantindo o alinhamento e a estabilidade do sistema.

- As derivações embutidas em paredes ou rebaixos de pisos não devem, sob qualquer hipótese, ser concretadas diretamente na estrutura. Quando a travessia de elementos estruturais for indispensável, as tubulações devem ser alojadas em bainhas ou camisas (esperas) de diâmetro superior, instaladas previamente à concretagem, para evitar a transmissão de esforços estruturais ou recalques para a tubulação e permitir as movimentações decorrentes de dilatação térmica;
- As declividades indicadas no projeto serão consideradas como mínimas, devendo ser procedida uma verificação geral dos níveis antes da instalação dos coletores.

As declividades indicadas no projeto representam os valores mínimos admissíveis, devendo a CONTRATADA proceder à conferência dos níveis e cotas de saída antes do assentamento dos coletores. Salvo indicação contrária em projeto, serão adotadas as seguintes declividades mínimas para garantir a autolimpeza:

- **2% (dois por cento):** Para ramais de descarga e esgoto com diâmetro nominal igual ou inferior a 75 mm;
- **1% (um por cento):** Para tubulações com diâmetro nominal igual ou superior a 100 mm.

O fundo das valas deve ser devidamente nivelado e compactado antes do assentamento das tubulações. Caso o solo local apresente baixa capacidade de carga ou instabilidade, o material deve ser substituído por uma camada de cascalho, brita ou solo selecionado, conforme determinação da FISCALIZAÇÃO, para garantir a estabilidade do leito.

O assentamento de tubos do tipo ponta e bolsa deve ser executado obrigatoriamente de jusante para montante (do ponto mais baixo para o mais alto), mantendo-se as bolsas voltadas para montante, a fim de garantir a correta estanqueidade e fluxo hidráulico.

O reaterro da vala deve ser executado com material de boa qualidade, isento de entulhos, pedras ou matéria orgânica, obedecendo à seguinte sistemática de proteção técnica:

- O reaterro lateral (nas "costelas" do tubo) deve ser feito em camadas de 0,10 m, fortemente apiloadas à mão, para garantir o suporte lateral necessário à tubulação rígida;
- A camada superior de proteção, até uma altura de 0,30 m acima do topo do tubo, deve ser composta por material selecionado e levemente apiloadas;
- O restante da vala deve ser preenchido em camadas sucessivas de no máximo 0,20 m, devidamente umedecidas e compactadas até atingir o nível do terreno.

As valas e cavas só poderão ser definitivamente fechadas após a inspeção e liberação pela FISCALIZAÇÃO, que deverá validar a qualidade das juntas, o alinhamento, a proteção mecânica aplicada e a conformidade das declividades executadas frente ao projeto.

19.7.2 DIRETRIZES PARA SISTEMAS EM PVC (POLICLORETO DE VINILA)

As tubulações de PVC devem ser manuseadas e instaladas seguindo rigorosamente as recomendações dos fabricantes e as diretrizes de assentamento para tubos rígidos. Para trechos enterrados, deve-se garantir a proteção mecânica através do reaterro lateral em camadas de 0,10 m fortemente apiloadas e uma camada superior de proteção de 0,30 m acima do topo do tubo.

19.7.3 INTEGRIDADE E PROTEÇÃO DAS INSTALAÇÕES

As extremidades das tubulações de esgoto e ventilação devem ser mantidas vedadas até a instalação definitiva dos aparelhos sanitários, utilizando-se bujões de rosca, plugues ou caps apropriados que garantam a estanqueidade do sistema e impeçam a entrada de detritos. É terminantemente proibido o uso de buchas improvisadas de papel, madeira ou sacos plásticos para este fim. Durante toda a execução da obra, devem ser tomadas precauções especiais para evitar a entrada de areia, restos de argamassa ou entulhos nos condutores de esgoto e de águas pluviais.

19.7.4 CONTROLE DE QUALIDADE E ENSAIOS DE ESTANQUEIDADE

Todo o sistema de esgoto sanitário e ventilação deve ser inspecionado e ensaiado antes de entrar em funcionamento, conforme as diretrizes da ABNT NBR 8160:1999. Os ensaios devem ser realizados após a verificação da fixação adequada do sistema e da ausência de materiais estranhos em seu interior.

- **Ensaio com Água (Estanqueidade Hidrostática):** Deve ser realizado após a inspeção final e antes da colocação de qualquer aparelho sanitário. Todas as aberturas devem ser convenientemente tamponadas, exceto a mais alta, por onde será introduzida água até o nível de transbordamento. A pressão deve ser mantida por um período de 15 minutos, assegurando-se de que a carga hidrostática não ultrapasse 60 kPa.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

- **Ensaio com Ar (Alternativo):** O ar deve ser introduzido no interior da tubulação até atingir uma pressão uniforme de 35 kPa, a qual deve ser mantida pelo período de 15 minutos sem a necessidade de introdução de ar adicional.
- **Ensaio Final com Fumaça:** Após a instalação dos aparelhos sanitários, o sistema deve ser submetido à prova de fumaça. Com todos os fechos hídricos preenchidos, a fumaça deve ser introduzida até atingir a pressão de 0,25 kPa, mantida por 15 minutos para verificar a integridade das vedações e ventilação.
- **Critério de Aceitação:** A instalação não deve apresentar nenhum vazamento ou queda de pressão durante os períodos estipulados. Em caso de não conformidade, as medidas corretivas devem ser adotadas e o ensaio integralmente repetido.

19.7.5 ELEMENTOS DE INSPEÇÃO

A rede de esgoto e águas pluviais deve ser dotada de todos os dispositivos de inspeção necessários (caixas de inspeção, poços de visita ou terminais de limpeza), posicionados de forma a garantir o acesso a todos os trechos das tubulações. A execução deve obedecer rigorosamente ao disposto nas normas ABNT NBR 8160:1999 (Sistemas prediais de esgoto sanitário) e ABNT NBR 10844:1989 (Instalações prediais de águas pluviais), assegurando que o sistema permita operações futuras de manutenção e desobstrução de forma segura e eficiente.

Toda a instalação deve ser planejada visando a integridade do sistema, devendo ser inspecionada e ensaiada conforme os procedimentos do Anexo G da ABNT NBR 8160:1999 antes da entrada em funcionamento.

As tampas das caixas de inspeção de esgoto e das caixas de areia de águas pluviais, devem garantir estanqueidade aos gases e facilidade de abertura para limpeza. Além disso, devem possuir dispositivo de pega e identificação discreta que permita sua localização imediata em caso de necessidade de intervenção técnica.

19.7.6 VENTILAÇÃO

O sistema de ventilação, composto por tubos ventiladores primários, colunas de ventilação e ramais de ventilação, deve ser executado para garantir a circulação de ar no interior das tubulações e impedir o rompimento dos fechos hídricos dos desconectores por sifonagem ou sobrepressão, evitando a entrada de gases nos ambientes internos.

19.7.6.1 DIRETRIZES DE INSTALAÇÃO E POSICIONAMENTO

- **Conexão de Ramais:** A ligação de um tubo ventilador a uma tubulação horizontal deve ser feita acima do eixo desta, elevando-se verticalmente até atingir, no mínimo, 0,15 m acima do nível máximo de transbordamento do aparelho sanitário mais elevado antes de desenvolver trechos horizontais ou conectar-se a outra coluna.
- **Ventilação Primária:** Os tubos de queda devem ser prolongados acima da cobertura como ventilação primária, mantendo, sempre que possível, o alinhamento vertical reto. No caso de mudanças de direção inevitáveis, devem ser utilizadas curvas de ângulo igual ou inferior a 45° (curvas de raio longo) para minimizar perdas de carga.
- **Terminações na Cobertura:** A extremidade superior do tubo ventilador primário deve situar-se a uma altura mínima de 0,30 m em relação a telhados ou lajes sem circulação. Caso a laje seja utilizada para outros fins, a altura mínima deve ser de 2,00 m, garantindo proteção contra danos mecânicos e obstruções.
- **Distanciamento de Aberturas:** Tubos ventiladores situados a menos de 4,00 m de janelas, portas ou outras aberturas de ventilação devem elevar-se, no mínimo, 1,00 m acima do nível das vergas dessas aberturas.

20. IMPERMEABILIZAÇÃO

Os serviços de impermeabilização deverão ser executados com rigor técnico por empresas especializadas, devendo obedecer estritamente às normas ABNT NBR 9575:2010 e ABNT NBR 9574:2008. A CONTRATADA deverá fornecer Termo de Garantia com validade mínima de 5 (cinco) anos, conforme art. 618 do Código Civil Brasileiro, assegurando

a estanqueidade absoluta das áreas tratadas contra a penetração de umidade ou águas de percolação e infiltração.

A execução ficará a cargo de pessoal legalmente habilitado. A CONTRATADA deve comprovar à FISCALIZAÇÃO a competência da equipe mediante atestados de capacidade técnica ou certificados de aplicador autorizado emitidos pelos fabricantes dos sistemas especificados. Durante a aplicação, o acesso ao recinto será restrito exclusivamente à equipe de impermeabilização, sendo vedada a circulação de pessoas estranhas ao serviço para evitar danos à integridade da camada impermeável.

Antes do início dos trabalhos, deve-se proceder à limpeza geral e à cuidadosa preparação dos substratos, que devem estar secos, limpos e devidamente regularizados. De acordo com a ABNT NBR 9575:2010, a camada de regularização deve apresentar os seguintes caimentos mínimos em direção aos pontos de escoamento:

- **Áreas Externas (Coberturas, Terraços e Varandas):** Declividade mínima de 1%.
- **Áreas Internas (Banheiros, Áreas de Serviço e Cozinhas):** Declividade mínima de 0,5%.

É obrigatória a verificação minuciosa da conclusão de todos os serviços que interferem na impermeabilização, garantindo que não haja intervenções físicas após a aplicação do sistema, tais como:

- Instalação e fixação definitiva de ralos e condutores de águas pluviais;
- Passagens de canalizações elétricas, hidráulicas e drenos;
- Fixação de suportes de antenas, guarda-corpos e arremates de cobertura.

21. TECNOLOGIA DA IMPERMEABILIZAÇÃO

O desempenho do sistema de impermeabilização depende da interação harmônica entre projeto, materiais e execução. A falha em qualquer uma dessas etapas compromete a durabilidade da estrutura e a habitabilidade da edificação.

21.1 ESPECIFICAÇÃO E QUALIDADE DOS MATERIAIS

A escolha do sistema deve basear-se em um estudo profundo das solicitações impostas (exposição a intempéries, tráfego, pressão hidrostática). Todos os produtos devem atender rigorosamente às normas técnicas brasileiras específicas para cada tipologia (ex: ABNT NBR 9952:2014 para mantas asfálticas ou ABNT NBR 11905:2015 para argamassas poliméricas). Sistemas não normalizados só serão admitidos mediante comprovação de desempenho técnico equivalente e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

21.2 QUALIFICAÇÃO DA MÃO DE OBRA E EXECUÇÃO

A aplicação deve ser realizada exclusivamente por empresas especializadas, preferencialmente credenciadas pelos fabricantes dos materiais. A CONTRATADA deverá:

- Demonstrar pleno conhecimento técnico do sistema especificado.
- Possuir suporte técnico e capacidade operacional compatível com o porte da obra.
- Fornecer Termo de Garantia formal por um período mínimo de 5 (cinco) anos, conforme o Art. 618 do Código Civil.

21.3 QUALIDADE DA CONSTRUÇÃO DA EDIFICAÇÃO

A impermeabilização deve ser aplicada sobre substrato íntegro, limpo e seco. Não será permitida a aplicação sobre superfícies que apresentem:

- Regularização deficiente ou falta de caimento (1% para áreas externas e 0,5% para internas) conforme ABNT NBR 9575:2010;
- Fissuras estruturais, falhas de concretagem (ninhos) ou armadura exposta;
- Presença de resíduos de desmoldantes, óleos, graxas ou sujeira;
- Tubulações e ralos fixados de forma instável ou sem o devido chumbamento;
- Enchimentos com entulho ou utilização de tijolos furados em áreas que exijam estanqueidade.

21.4 CONTROLE TECNOLÓGICO E FISCALIZAÇÃO

A execução será objeto de fiscalização rigorosa pela empresa aplicadora, pelo Engenheiro Residente e pela FISCALIZAÇÃO da PGJ. O controle deve abranger:

- Verificação da espessura da camada, consumo por m², tempos de cura/secagem e sobreposições de mantas;
- Inspeção cuidadosa de arremates e pontos críticos (ralos, rodapés e juntas);
- Teste de Estanqueidade: Todas as áreas deverão ser submetidas a uma lâmina d'água por, no mínimo, 72 horas, conforme diretrizes do Anexo G da ABNT NBR 8160:1999 adaptadas para estanqueidade de superfícies.

21.5 PRESERVAÇÃO DA IMPERMEABILIZAÇÃO

Devem ser adotadas medidas para impedir danos mecânicos à camada impermeabilizante por terceiros durante a obra.

Deve-se considerar, como precaução, a possibilidade de ocorrência de tais problemas quando da execução dos serviços. Caso isto não seja possível, providenciar a compatibilização em época oportuna, evitando escolher as soluções paliativas.

22. ÁREAS OBJETO DE INTERVENÇÃO DA IMPERMEABILIZAÇÃO

As seguintes superfícies deverão receber tratamento impermeabilizante específico, conforme projeto:

- Lajes pré-moldadas e coberturas;
- Reservatórios superiores e Cisternas;
- Unidades de tratamento;
- Vigas baldrame e elementos de fundação em contato com o solo.

23. MATERIAIS E SISTEMAS IMPERMEABILIZANTES

23.1 MATERIAIS

A especificação de materiais e sistemas de impermeabilização deve fundamentar-se na ABNT NBR 9575:2010, considerando as diversas soluções do mercado nacional quanto à composição química e metodologia de aplicação. A seleção técnica deve ser criteriosamente analisada com base nas solicitações impostas à estrutura — como pressão hidrostática, exposição a intempéries e tráfego — visando garantir a estanqueidade e o desempenho exigido pela ABNT NBR 15575:2021.

23.2 SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

23.2.1 INTRODUÇÃO

Conforme a ABNT NBR 9575:2010, um sistema de impermeabilização é definido como o "conjunto de produtos e informações técnicas (projetos, detalhes, memoriais) que, uma vez aplicados, conferem impermeabilidade às construções". Os sistemas são classificados fundamentalmente quanto à sua forma de obtenção:

- **Manta:** Produto impermeável, pré-fabricado e industrializado, obtido por calandragem, extrusão ou outros processos, apresentando características e espessuras definidas e uniformes;
- **Membrana:** Camada impermeabilizante moldada no local, podendo ser aplicada a frio ou a quente, com ou sem estruturante (armadura).

A escolha entre sistemas pré-fabricados ou moldados no local deve considerar as particularidades de cada estrutura. Entretanto, o desempenho final da solução é diretamente condicionado por fatores externos que frequentemente divergem das condições ideais de projeto, tais como:

- Mão de obra sem a devida qualificação técnica;
- Substratos com regularização ou acabamento deficientes;



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

- Cronogramas de execução exíguos que comprometem os tempos de cura;
- Utilização de insumos em desacordo com o consumo e as normas técnicas de qualidade.

23.2.2 APLICAÇÃO DE MANTAS ASFÁLTICAS

23.2.2.1 PROCESSO DE APLICAÇÃO COM USO DE MAÇARICO

A aplicação deve ser realizada por equipe qualificada, observando-se rigorosamente as etapas de preparação, colagem e controle de qualidade:

- **Imprimação (Primer):** Aplicar uma demão de solução asfáltica de imprimação sobre o substrato seco e limpo, respeitando o consumo mínimo e a procedência do fabricante da manta. O produto não deve ser diluído em hipótese alguma e a colagem da manta só deve iniciar após a secagem completa do primer.
- **Colagem e Alinhamento:** A aplicação deve iniciar pelos pontos mais baixos (ralos) em direção às cotas mais elevadas. A manta deve ser desenrolada à medida que a superfície inferior e o substrato são aquecidos com maçarico a gás GLP, garantindo o amolecimento do asfalto para adesão plena.
- **Sobreposições e Emendas:** As emendas longitudinais e transversais devem ter sobreposição mínima de 10 cm. Durante o aquecimento, deve-se utilizar um rolete pressor para garantir a fusão das faces. O asfalto excedente que aflorar na emenda deve ser espalhado com colher de pedreiro aquecida (biselamento), formando um chanfrado da manta superior para a inferior.
- **Defasagem de Emendas:** Caso o sistema preveja duas ou mais camadas de manta, as emendas da camada superior não devem coincidir com as da camada inferior.
- **Tratamento de Rodapés:** A manta horizontal deve subir no mínimo 10 cm na vertical. A manta vertical, por sua vez, deve descer e sobrepor a horizontal em 10 cm, garantindo a continuidade da estanqueidade. Em trechos verticais, a proteção mecânica deve ser reforçada com tela de poliéster ou galvanizada para garantir a aderência do revestimento.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

- **Detalhamento de Ralos:** Deve ser executado um rebaixo de 1 cm no substrato, em um raio de pelo menos 15 cm ao redor do ralo. Esta região deve receber um reforço com camada adicional de manta asfáltica recortada e moldada conforme as instruções do fabricante e da ABNT NBR 8160:1999.
- **Preservação:** É expressamente proibido o trânsito sobre a manta ainda quente para evitar perfurações ou deformações permanentes.

23.2.3 PROCESSO DE APLICAÇÃO DE MANTA AUTO-ADERENTE

É constituída em uma das faces com massa asfáltica de alta aderência, protegida com um papel siliconado, que é retirado somente na hora em que a manta será aplicada sobre o substrato. Portanto, para aderi-la, retira-se o papel siliconado e pressiona-se o substrato previamente preparado.

23.3 CUIDADOS ESPECIAIS PARA TODOS OS PROCESSOS DE APLICAÇÃO

Para a correta execução da impermeabilização, o substrato deve estar limpo, seco e isento de resíduos, apresentando regularização com caimento adequado e cantos arredondados em meia-cana para evitar tensões na manta. É indispensável que todas as tubulações, ralos e acessórios estejam fixados e chumbados de forma definitiva antes da aplicação da imprimação, garantindo que os detalhes construtivos estejam compatíveis com o sistema e não prejudiquem a estanqueidade final.

A metodologia de aplicação exige que cada bobina seja previamente desenrolada e alinhada no trecho a ser tratado antes da colagem definitiva. Após o alinhamento, a manta deve ser enrolada até o centro a partir de uma das extremidades para que a aderência por termofusão comece do meio para as pontas, garantindo a precisão das sobreposições e evitando desvios. Nas regiões verticais, a manta deve ser aderida de forma análoga ao processo horizontal, subindo a altura mínima especificada em projeto para garantir a continuidade da proteção.

Nos cantos e arestas, é fundamental a execução de reforços com camadas adicionais de manta, conhecidas como manchões, para absorver esforços mecânicos localizados. As

passagens de tubulações devem receber o mesmo tratamento rigoroso, utilizando reforços da própria manta para vedação dos colarinhos. Já no tratamento de juntas de dilatação, deve ser adotado o sistema tipo ponte, onde faixas de reforço são aderidas apenas nas bordas laterais da junta, permanecendo soltas sobre o vão para permitir as movimentações estruturais sem comprometer a integridade da camada impermeável.

Para o esclarecimento de detalhes específicos ou situações atípicas de aplicação, deve-se consultar o departamento técnico do fabricante, assegurando sempre que os procedimentos adotados estejam em plena conformidade com as exigências da ABNT NBR 9574:2008 e da ABNT NBR 9575:2010.

23.4 ARGAMASSA IMPERMEÁVEL

O sistema de impermeabilização rígida será constituído por argamassa de cimento e areia (traço 1:3), aditivada com impermeabilizante hidrófugo de massa, em estrita observância às normas ABNT NBR 16697:2018 (Cimento Portland) e ABNT NBR 7211:2022 (Agregados para concreto).

Execução e Sequência de Aplicação:

- **1ª Etapa (Preparação e Chapisco):** Sobre a base previamente limpa, íntegra e umedecida, aplicar chapisco (traço 1:2) aditivado com polímero acrílico para garantir a ponte de aderência.
- **2ª Etapa (Aplicação da Argamassa):** A argamassa impermeável deve ser aplicada em camadas sucessivas, garantindo a continuidade do sistema. O intervalo entre camadas deve ser de 12 a 24 horas, desencontrando-se obrigatoriamente as juntas de execução.
 - **Adensamento:** A argamassa deve ser comprimida vigorosamente contra a base (projeção e pressão) para garantir o adensamento e a eliminação de vazios, evitando-se o simples sarrafeamento.
 - **Acabamento:** Finalizar com desempenadeira de madeira, conferindo textura áspera fina para favorecer a aderência de revestimentos posteriores.

- **3ª Etapa (Interface entre Camadas):** Caso a camada anterior já tenha iniciado o processo de cura, aplicar um novo chapisco sem hidrófugo para assegurar a ligação mecânica com a camada subsequente.
- **4ª Etapa (Espessura):** O sistema deverá atingir uma espessura final mínima de 3,0 cm, executada em camadas parciais de 1,0 cm a 1,5 cm cada.
- **5ª Etapa (Cura Hidráulica):** Proceder à cura úmida rigorosa, mantendo a superfície saturada por um período mínimo de **7 dias**, a fim de evitar fissuras de retração e garantir a eficácia do estanqueamento.

23.5 PROTEÇÃO MECÂNICA

A camada de proteção mecânica do sistema de impermeabilização deve ser executada em argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico de 1:3 ou 1:4, apresentando espessura mínima de 2 cm, sendo obrigatória em todos os sistemas, com exceção de reservatórios de água onde a face interna da impermeabilização pode permanecer exposta ou receber revestimento específico. Esta camada deve ser aplicada sobre uma camada de separação (filme de polietileno ou papel kraft), visando permitir a movimentação diferencial entre a estrutura e o revestimento final sem comprometer a estanqueidade da manta. Nos trechos verticais, a proteção mecânica deve ser reforçada com a inserção de tela galvanizada (fio 24, malha de 1/2”) ou tela de poliéster, devidamente fixada ao substrato, para garantir a aderência da argamassa e prevenir o surgimento de fissuras por retração ou peso próprio.

23.6 TIPO DE SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO A UTILIZAR

A escolha dos sistemas de impermeabilização deve considerar as solicitações estruturais, a exposição a intempéries e a finalidade de cada área, conforme os critérios da ABNT NBR 9575:2010. Para as superfícies previstas neste memorial, adotam-se as seguintes especificações:

- a) Em coberturas não transitáveis, devem ser utilizados sistemas flexíveis com mantas asfálticas ou elastoméricas, que possuam resistência à radiação ultravioleta e capacidade de absorver as movimentações térmicas



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

da laje exposta. No caso de mantas que não possuam autoproteção (granulado mineral ou alumínio), é obrigatória a execução de proteção mecânica ou pintura refletiva;

b) Em caixas d'água, utilizam-se os sistemas abaixo descritos:

- Para reservatórios enterrados e apoiados, cujas dimensões de base sejam inferiores a 4,00 metros e que possuam estrutura rígida e isolada de vibrações, admite-se a utilização de sistemas rígidos, como argamassa polimérica ou revestimentos com aditivos hidrofugantes;
- Nos demais casos, incluindo reservatórios elevados, de grandes dimensões ou sujeitos a movimentações diferenciais, é obrigatória a utilização de sistemas flexíveis.

24. SERRALHERIA

Todos os trabalhos de serralheria, sejam Portões, Janelas, Caixilhos, Gradil, Guarda-corpos, etc., serão executados de acordo com os respectivos detalhes, indicações dos demais desenhos do projeto e as especificações próprias, mediante mão-de-obra especializada.

Todo o material a ser empregado deverá ser novo, de boa qualidade, limpo, desempenado e sem defeitos de fabricação ou falhas de laminação.

Os quadros fixos ou móveis serão perfeitamente esquadriados ou laminados de modo a desaparecerem as rebarbas e saliências da solda.

Todos os furos dos rebites ou dos parafusos serão escareados e as asperezas limadas; as emendas (parafusos ou rebites ou soldas) deverão apresentar ajuntamento perfeito, sem folgas, rebarbas ou diferenças de nível. Os furos realizados no canteiro de obras deverão ser executados com brocas ou máquinas de furar, sendo proibido o emprego de furadores (punção).



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Todas as unidades de serralheria, uma vez armadas, deverão ser marcadas com clareza, de modo a permitir a fácil identificação e assentamento nos respectivos locais de construção.

As chapas e os perfis deverão atender as prescrições das Normas Técnicas da ABNT, e só poderão ser utilizados perfis de materiais idênticos aos indicados nos desenhos e as amostras apresentadas pela **CONTRATADA** aprovados pela **FISCALIZAÇÃO**.

Os rebaixos ou encaixes para dobradiças, fechaduras de embutir, chapas tipo testa, etc., terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas ou outros artifícios.

Cabe à **CONTRATADA** elaborar, com base nas pranchas do projeto, os detalhes de execução quando estes não forem fornecidos pela **FISCALIZAÇÃO**, sendo oportunamente submetidos à aprovação da **FISCALIZAÇÃO** e da Arquitetura.

As partes móveis das serralherias serão dotadas de pingadeiras - tanto no sentido horizontal como no vertical - de forma a garantir perfeita estanqueidade evitando a penetração de água.

Deverá ser prevista na execução de grades, gradis, portões e peças pesadas, a colocação de travessas, tirantes, mãos francesas para perfeita rigidez da estrutura. Em peças de grandes dimensões, expostas ao tempo, deverão ser previstas juntas de dilatação.

Com o crescimento das dimensões dos caixilhos, dever-se-á tomar precauções relativas ao esforço dos montantes e travessas principais, objetivando-se uma maior rigidez do conjunto.

Os perfis que compõem os caixilhos não poderão ser emendados para se obter o comprimento necessário.

As juntas entre os quadros ou marcos e a alvenaria ou concreto serão cuidadosamente tomadas com calafetadores cuja composição lhe assegure plasticidade permanente.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Todas as esquadrias deverão ser calafetadas com massa plástica de tal modo a não permitir a penetração de água nas frestas.

24.1 ESQUADRIAS DE FERRO

As esquadrias de alumínio devem ser fabricadas e instaladas em estrita observância à ABNT NBR 10821, garantindo o desempenho térmico, acústico e a resistência mecânica necessários à edificação. Os perfis utilizados serão de alumínio extrudado, com acabamento anodizado, devendo apresentar-se isentos de empenamentos, riscos, bolhas ou quaisquer defeitos superficiais. Para garantir a rigidez do conjunto e a estabilidade das fixações, nenhum perfil estrutural ou contramarco apresentará espessura inferior a 2,0 mm.

Deve-se evitar rigorosamente o contato direto entre o alumínio e metais dissimilares, como cobre ou aço carbono, a fim de prevenir a ocorrência de corrosão galvânica. Nos pontos onde o contato entre superfícies de diferentes potenciais eletroquímicos for inevitável, o isolamento será obtido mediante o emprego de gaxetas de EPDM, elastômeros, polímeros ou selantes neutros específicos. As esquadrias serão dotadas de acessórios e guarnições que assegurem um funcionamento suave e silencioso, utilizando roldanas, limitadores e patins de náilon de alta resistência ou polímeros de engenharia, sendo terminantemente proibido o contato direto entre partes metálicas móveis. A estanqueidade contra ar e água será garantida pelo uso de escovas de vedação de polipropileno e gaxetas, enquanto os dispositivos de fixação devem permitir a absorção de flechas decorrentes de eventuais movimentações da estrutura.

Os chumbadores ou contramarcos serão devida e solidamente fixados à alvenaria ou ao concreto, com argamassa de cimento e areia 1:3, a qual será firmemente socada nos respectivos furos.

Especial cuidado será tomado para que as esquadrias não sofram torção ao serem fixadas aos chumbadores ou contramarcos.

Todas as chapas utilizadas para fabricação dos perfis não deverão ter espessura inferior à dos detalhes.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Todos os vãos envidraçados, expostos às intempéries, serão submetidos à prova de estanqueidade por meio de jato de mangueira d'água sob pressão.

As ferragens necessárias à fixação, colocação, movimentação ou fechamento das peças, farão parte integrante das mesmas, e constam dos desenhos e/ou especificações complementares.

Antes da pintura, todos os caixilhos deverão ser decapados com uma solução à base de ácido fosfórico para que as superfícies dos perfis, recebendo uma leve fosfatização, permitam uma melhor aparência da pintura.

A tinta a ser utilizada deverá ser cromato de zinco de primeira qualidade na primeira demão e deverá ser feita na fábrica. Após a colocação das esquadrias as mesmas deverão receber novo tratamento com pintura antiferruginosa.

Se não ocorrer o encaixe perfeito entre o vão e a esquadria por falha de esquadro, ou por dimensões diferentes das aprovadas, a peça nunca poderá ser forçada durante a fixação.

Caberá à **CONTRATADA** inteira responsabilidade pelo prumo e nível das serralherias e pelo seu funcionamento, depois de definitivamente fixadas.

Caberá à **FISCALIZAÇÃO** impugnar toda esquadria que não estiver compatível com a obra.

Os cantos dobrados das básculas deverão ser rebatidos para obter esquadro perfeito.

As folgas verticais e horizontais deverão ser mínimas e uniformes em toda a caixilharia.

As janelas, quando fechadas, não deverão permitir quaisquer vibrações.

As folhas móveis das esquadrias deverão ser desmontáveis do marco fixo, depois da chumbação do mesmo na obra.

A fim de atender uma estanqueidade perfeita, os perfis deverão ter duplo recobrimento.

24.2 ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO ANODIZADO.

As barras e os perfis serão de alumínio com rugosidade 100 RMS.

Os perfis de alumínio serão dimensionados adequadamente, de forma a resistir às cargas verticais resultantes de seu próprio peso e dos vidros bem como de maneira a suportar cargas equivalentes à pressão de ventos.

Os perfis resistirão a um esforço perpendicular de até 19,0 MPa, proporcional aos ventos de 240 km/h.

As barras e os perfis de alumínio serão extrudados e não apresentarão empenamentos, defeitos de superfície ou quaisquer outras falhas, devendo ter seções que satisfaçam por um lado, ao coeficiente de resistência requerida e atendam, por outro lado, ao efeito estético desejado.

Nenhum perfil estrutural ou contramarcos apresentará espessura inferior a 2 (dois) mm.

O contato direto de elementos de cobre, metais pesados ou ligas com peças de alumínio será rigorosamente vedado.

O isolamento entre as superfícies de ligas de alumínio e metais pesados será obtido por meio de pintura de cromado de zinco, borracha clorada, elastômero, plástico, betume asfáltico ou outro processo satisfatório, tal como metalização a zinco.

As esquadrias serão dotadas de dispositivos que permitam jogo capaz de absorver flechas decorrentes de eventuais movimentos da estrutura de modo a assegurar a indeformabilidade e o perfeito funcionamento.

As esquadrias serão dotadas de peças de náilon duro (roldanas, encostos, freios, escovas, patins, etc.), a fim de evitar vibrações, atritos e ruídos, não será permitido o contato direto entre peças móveis.

Todas as ligações de quadros ou caixilhos, que possam ser transportados inteiros, serão assegurados por soldagem autógena, encaixe e ainda, por autorrebitagem. Na zona de



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

soldagem não será tolerada qualquer irregularidade no aspecto superficial, nem alteração das características químicas e de resistência mecânica.

Por ocasião do transporte, manuseio e estocagem das esquadrias na obra, deverão as mesmas ser protegidas. Observar-se-á o máximo cuidado para não serem feridas as superfícies (anodizadas ou não), especialmente na fase de montagem das esquadrias.

Os caixilhos de alumínio deverão ser colocados somente após a conclusão dos serviços de pedreiro. Após a colocação, os caixilhos deverão ser protegidos adequadamente com aplicação provisória de proteção, os quais serão removidos no final da obra.

24.3 FERRAGENS PARA ESQUADRIAS: FECHO TIPO CREMONA

As janelas de abrir serão dotadas de fechos do tipo cremona conforme o detalhamento das esquadrias. Os fechos devem ser fabricados em material resistente à corrosão (alumínio fundido, zamac cromado ou aço inoxidável), apresentando acabamento compatível com o padrão visual da esquadria especificada.

O mecanismo deve permitir o travamento simultâneo superior e inferior da folha através do acionamento de uma única maçaneta central. As hastes (varas) de travamento devem possuir comprimento adequado ao vão da janela e ser dotadas de guias intermediários que impeçam a vibração ou o arqueamento das mesmas durante o manuseio.

25. REVESTIMENTOS

25.1 ARGAMASSA

25.1.1 PREPARO E DOSAGEM

As argamassas serão preparadas mecânica ou manualmente.

O amassamento mecânico deve ser contínuo e durar pelo menos 90 segundos, a contar do momento em que todos os componentes da argamassa inclusive a água, tiverem sido lançados na betoneira ou misturados.

Quando a quantidade de argamassa a manipular for insuficiente para justificar a mescla mecânica, será permitido o amassamento manual.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

O amassamento manual será feito sob cobertura e de acordo com as circunstâncias e recursos do canteiro de obra em masseiras, tabuleiros ou superfícies planas impermeáveis e resistentes.

Misturar-se-ão primeiramente, a seco, os agregados (areia, saibro, quartzo, etc.), revolvendo-se os materiais à pá, até que a mescla adquira coloração uniforme. Será então disposta a mistura em forma de coroa e adicionada paulatinamente, a água necessária no centro da cratera assim formada.

Prosseguir-se-á o amassamento com o devido cuidado para evitar-se perda de água ou segregação dos materiais, até conseguir-se uma massa homogênea de aspecto uniforme e consistência plástica adequada.

Serão preparadas quantidades de argamassa na medida das necessidades dos serviços a executar em cada etapa de maneira a ser evitado o início de endurecimento antes de seu emprego.

As argamassas contendo cimento serão usadas no máximo dentro de 2 ½ (duas e meia) horas a contar do primeiro contato do cimento com a água.

Será rejeitada e inutilizada toda a argamassa que apresentar vestígios de endurecimento, sendo expressamente proibido tornar a amassá-la.

A argamassa retirada ou caída das alvenarias e revestimentos em execução não poderá ser novamente empregada.

As dosagens especificadas adiante serão rigorosamente observadas, salvo quanto ao seguinte:

- Nas argamassas contendo areia e saibro, poderá haver certa compensação das proporções relativas desses materiais, tendo-se em vista a variação do grau de aspereza do saibro a necessidade de ser obtida determinada consistência.

- De qualquer modo, não poderá ser alterada a proporção entre o conjunto dos agregados e dos aglomerantes.

Jamais será admitida a mescla de cimento Portland e gesso, dada a incompatibilidade química desses materiais.

25.1.2 TRAÇOS (EM VOLUME)

- Argamassa A.1, traço 1:2 cimento e areia;
- Argamassa A.2, traço 1:3 cimento e areia;
- Argamassa A.3, traço 1:4 cimento e areia;
- Argamassa A.4, traço 1:5 cimento e areia;
- Argamassa A.5, traço 1:6 cimento e areia;
- Argamassa A.6, traço 1:7 cimento e areia;
- Argamassa A.7 de cal e areia traço 1:4;
- Argamassa A.8 de cimento, areia e saibro traço 1:2:6;
- Argamassa A.9 de cimento, cal em pasta e areia fina peneirada Traço 1:1:6;
- Argamassa A.10 de cimento, cal em pasta e areia fina peneirada Traço 1:2:3;
- Argamassa A.11 de cimento, cal em pasta e areia fina peneirada Traço 1:2:5;
- Argamassa A.12 de cimento, cal em pasta e areia fina peneirada Traço 1:2:6;
- Argamassa A.13 de cal em pó hidratada e areia 1:3 com 100 kg de cimento por m³ de argamassa.

- Argamassa A.14 de cal em pó hidratada e areia 1:4 com 100 kg de cimento por m³ de argamassa.
- Argamassa A.15 de cimento e areia 1:3 com adição de impermeabilizante proporção de 5% em relação ao peso do cimento.
- Argamassa A.16 de cimento, saibro e areia no traço 1:1:3;
- Argamassa A.17 de cimento, cal e areia grossa lavada no traço 1:2:3;
- Argamassa A.18 de cimento, areia e saibro no traço 1:2:3.

25.1.3 RECOMENDAÇÕES

Os revestimentos de argamassa só poderão ser iniciados após terminados os trabalhos de aperto das paredes, colocação das caixinhas, assentamento das tubulações e taliscamento dos panos.

O recobrimento das tubulações deverá ser de tal forma que possa evitar a trinca posterior do revestimento, por decorrência do trabalho dos mesmos.

As caixas em geral, deverão ser cheias com papel, de modo a impedir a penetração de argamassa no seu interior.

Os recortes deverão ser perfeitos no entorno das caixas, as quais deverão estar niveladas e aprumadas.

25.1.4 CHAPISCO

Todas as superfícies de concreto, alvenarias de blocos cerâmicos ou de concreto e forros, sejam internos ou externos, devem receber uma camada de chapisco (Argamassa A-2). Esta camada é essencial para garantir a aderência mecânica das camadas subsequentes.

- **Preparação:** as superfícies devem estar limpas e ser abundantemente molhadas antes da aplicação;

- **Aplicação:** o chapisco deve apresentar uma textura áspera e uniforme, cobrindo totalmente a base. Em superfícies de concreto liso, recomenda-se o uso de aditivos adesivos para garantir a fixação.

25.1.5 EMBOÇO

A execução do emboço deve ocorrer somente após a cura completa do chapisco (mínimo de 24 a 72 horas). Esta camada tem a função de regularizar a superfície e conferir o prumo e nível definitivos.

- **Geometria:** o emboço deve ser rigorosamente aprumado e nivelado. A espessura deve ser de aproximadamente 20 mm para paredes externas e 15 mm para paredes internas. Caso a irregularidade da base exija espessuras superiores a 30 mm, o emboço deve ser aplicado em duas camadas, com intervalo entre elas, podendo exigir o uso de telas de reforço.
- **Acabamento:** o sarrafeamento deve ser realizado com régua de alumínio, deixando a superfície com a rugosidade necessária para a ancoragem do reboco ou revestimento cerâmico. Utilizar argamassas do tipo A-3, A-7 ou A-14.

25.1.6 REBOCO (MASSA FINA)

O reboco é a camada de acabamento final, aplicada sobre o emboço previamente curado (mínimo de 7 dias após a conclusão do emboço).

- **Espessura:** deve ser executado em camada delgada, com espessura variando entre 2 mm e 5 mm;
- **Acabamento:** deve ser desempenado e filtrado para oferecer uma superfície lisa e uniforme, apta a receber o sistema de pintura. Utilizar argamassas A-2, A-7 ou A-13.

25.2 CERÂMICA

Os revestimentos de ladrilhos cerâmicos serão executados com o máximo esmero, por profissionais habilitados.

As cerâmicas cortadas para passagem de peças ou tubulações de embutir, não deverão apresentar emendas, e o seu corte deve ser efetuado de tal forma que as caixas para energia, flanges ou canoplas se superponham perfeitamente à cerâmica, cobrindo totalmente o corte.

As cerâmicas devem ser colocadas até o encontro das aduelas ou marcos de modo que o alisar se superponha a junta.

O assentamento será com argamassa pré-fabricada, sobre o emboço de fundo previamente executado e curado no mínimo de 7 dias.

A não ser que seja especificada de modo diverso, a colocação será feita de modo a serem obtidas juntas alinhadas ou contrafiadas de espessura constante, não superior a:

Dimensão da Peça	Tipo de Borda	Espessura da Junta
Até 20 x 20 cm	Comum	2,0 mm a 3,0 mm
30 x 30 cm a 45 x 45 cm	Comum	3,0 mm a 4,0 mm
Peças Grandes (> 60 cm)	Comum	5,0 mm
Qualquer tamanho	Retificada	1,5 mm a 2,0 mm (conforme fabricante)

Antes do assentamento será procedida uma rigorosa verificação de prumos e níveis, de maneira a se obter um arremate perfeito e uniforme, especial na concordância das cerâmicas, com o teto deixando sempre os arremates para a superfície inferior do plano revestido.

Decorridos 7 dias do revestimento, os panos serão rejuntados com rejunte industrial na cor indicada.

Após o rejuntamento, os panos serão rigorosamente limpos, retirando-se qualquer excesso de massa ou pasta.

26. PAVIMENTAÇÃO

26.1 CAMADA IMPERMEABILIZADORA

A camada impermeabilizadora deverá ser executada sem solução de continuidade, de modo a recobrir inteiramente a superfície especificada, inclusive na espessura das paredes.

No caso de as alvenarias serem iniciadas antes da camada impermeabilizadora definitiva, deverá ser executada uma camada de regularização em argamassa de cimento e areia no traço 1:3 com adição de impermeabilizante hidrófugo. Essa proteção não deve se restringir apenas à face superior das vigas baldrame, mas estender-se pelas laterais verticais, formando uma barreira contínua que impeça a umidade do solo de atingir a alvenaria por ascensão capilar. Durante a execução, as arestas devem ser levemente arredondadas para evitar quinas vivas, e a superfície deve receber acabamento desempenado para garantir a perfeita aderência de pinturas asfálticas ou membranas complementares, assegurando que o contato lateral da terra com a viga não comprometa a integridade do revestimento das paredes.

A camada de impermeabilização só será lançada depois de estar o aterro interno perfeitamente apiloado e nivelado, colocadas canalizações que devam passar por baixo do piso, e se for o caso, executado o sistema de drenagem.

A execução do concreto simples da camada de regularização obedecerá ao traço 1:3:6, com uma espessura mínima de 50 mm, observando-se caimentos necessários para os ralos e grelhas.

26.2 CIMENTADO (RÚSTICO)

Os cimentados, sempre que possível serão obtidos pelo simples sarrafeamento, executado sobre a camada impermeabilizadora de concreto úmido sobre úmido.

Quando for impossível a execução do cimentado e respectiva base numa só operação, será a superfície da base perfeitamente limpa e abundantemente lavada, no momento do lançamento do cimentado, o qual será inteiramente constituído por uma camada de argamassa A-2, após a aplicação de uma cola a base de resina sintética.

A superfície do cimentado - salvo quando expressamente especificado de modo diverso - será dividida em painéis por sulcos profundos com colher de pedreiro ou por juntas que atinjam a base do concreto.

O afastamento máximo entre juntas paralelas será de 1,00 m.

As juntas, que deverão ser de PVC de 3x27 mm, terão à sua disposição obedecendo a um desenho simples, além de também evitar-se o cruzamento das mesmas em ângulos agudos.

As superfícies dos cimentados serão cuidadosamente curadas, sendo, para tal fim conservadas sob permanente umidade durante os 7 dias que sucederem sua execução.

Os cimentados terão espessura de cerca de 20 mm a qual não poderá ser, em nenhum ponto, inferior a 15 mm.

As superfícies capeadas com cimentado terão declividade conveniente, de modo a ser assegurado o rápido escoamento das águas superficiais, em direção aos locais para seu escoamento, sendo executadas as sarjetas necessárias a critério da **FISCALIZAÇÃO**. Nos locais expostos às chuvas e às abundantes águas de lavagem, a declividade dos cimentados não deverá ser inferior a 0,5%.

Após execução do contrapiso, aplicar a argamassa (1:3) (úmido sobre úmido), desempenar, para depois colocar a junta plástica.

26.3 LASTRO DE CONCRETO

Preparação do Terreno:

- Após o nivelamento e compactação do terreno, este deverá ser umedecido para receber a camada (lastro) de concreto.
- Lastro de concreto: será no traço 1:2,5:4, sendo: (3 padiolas de 35x45x24 cm de areia) e (4 padiolas de 35 x 45x 22 cm de brita). O lastro terá 5,0 cm de espessura formando um piso de juntas secas e concretados em forma de amarração.

26.4 BLOCO SEXTAVADO DE CONCRETO

A pavimentação será executada com blocos sextavados de concreto intertravados, pré-moldados por processo de vibração e prensagem, com resistência característica à compressão (fck) mínima de 35 MPa e espessura de 8,0 cm. O preparo do subleito exige drenagem eficiente e compactação mecânica rigorosa, garantindo uma superfície firme. Em pontos de solo instável, deve-se realizar a substituição por material de melhor capacidade de carga até a profundidade necessária para a estabilidade do conjunto.

A sub-base será composta por uma camada de assentamento de pó de brita ou areia grossa, com espessura uniforme entre 3,0 cm e 5,0 cm após a compactação. Os blocos devem ser assentados sobre essa camada ainda solta e, após o travamento das bordas, submetidos à compactação com placa vibratória para ajuste do nivelamento. O preenchimento das juntas será realizado exclusivamente com pó de brita (pedrisco fino), espalhado sobre a superfície e vassourado até o completo preenchimento dos vãos. Este material assegura o intertravamento por atrito entre as peças e preserva a flexibilidade do pavimento, sendo expressamente proibido o uso de nata de cimento ou argamassa, que comprometeriam a durabilidade e a estética do sistema.

26.5 PLACAS CERÂMICAS (PORCELANATOS E PISOS CERÂMICOS)

Todos os pisos a pavimentar com cerâmica terão o caimento necessário para perfeito e rápido escoamento das águas para os ralos.

A boa declividade dos pisos será verificada pela **FISCALIZAÇÃO** antes de sua aprovação.

A colocação das placas cerâmicas será efetuada sobre uma camada de argamassa AC-3, com argamassa industrial, de modo a deixar as juntas perfeitamente alinhadas.

O rejuntamento será feito através de rejunte industrial na cor indicada em projeto.

Antes do completo endurecimento da pasta de rejuntamento será procedida cuidadosa limpeza da pavimentação.

Depois de terminada a pega da argamassa será verificada a perfeita coloração percutindo-se as placas e substituindo-se as que denotarem pouca segurança.

Nos planos ligeiramente inclinados - 0,3% no mínimo - constituídos pelas pavimentações de placas, não serão toleradas diferenças de declividade em relação a prefixada ou flechas de abaulamento superior a 1 cm (um centímetro) em 5 m (cinco metros), ou seja, 0,2%.

As juntas e os arremates deverão obedecer à mesma especificação de revestimento em cerâmica deste caderno de Especificações Técnicas.

26.6 PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO PERMEÁVEL

A pavimentação de áreas de estacionamento e manobra será executada em sistema de concreto permeável, visando a redução do escoamento superficial e a promoção da infiltração de águas pluviais diretamente no solo. O sistema deve ser dimensionado para suportar o tráfego previsto, garantindo um coeficiente de permeabilidade de, no mínimo, 10^{-3} m/s.

A execução, os ensaios e os materiais devem obedecer rigorosamente à ABNT NBR 16416:2015: Pavimentos permeáveis de concreto — Requisitos e procedimentos (especifica os tipos de sistemas: infiltração total, parcial ou detenção).

26.6.1 CAMADAS CONSTRUTIVAS

1. **Subleito:** deve ser devidamente compactado, mantendo a permeabilidade natural do solo (salvo em casos de sistemas de detenção com geomembrana);
2. **Sub-base/base:** composta por brita graduada de granulometria aberta (sem finos), com espessura definida em projeto para servir como reservatório temporário;
3. **Camada de nivelamento:** no caso de peças pré-moldadas, utilizar pedrisco (brita 0 ou brita fina) em vez de areia, para evitar a colmatação do sistema;
4. **Revestimento:** placas de concreto permeável ou blocos intertravados permeáveis (tipo *paver* com juntas alargadas ou material poroso).

27. CARPINTARIA E MARCENARIA

Os produtos, peças e elementos que constituem os serviços de carpintaria e marcenaria serão de fabricação esmerada e assentes na obra com a maior perfeição conforme itens a seguir:

27.1 ESQUADRIAS DE MADEIRA

As esquadrias de madeira, portas, portais, etc. deverão obedecer quanto à sua localização, fabricação e instalação, às indicações do Projeto Arquitetônico e respectivos desenhos de detalhes construtivos e as especificações complementares.

Serão sumariamente recusadas todas as peças que apresentarem sinais de empenamentos, descolamento, rachaduras, lascas, desigualdade na madeira, nós, escoriações, descolamentos ou outros defeitos que comprometem sua finalidade.

Na execução dos serviços de carpintaria e marcenaria, será sempre empregada madeira de boa qualidade, como Cedro, Jacarandá, Cabreúva, Ipê, Imbuía, Mogno e outras com as características destas.

Só serão colocadas na obra as peças fabricadas com madeira seca, bem aparelhada, rigorosamente plana e ligada, e isenta de quaisquer defeitos.

Caberá à **CONTRATADA** a responsabilidade pelo rumo e nível das esquadrias e pelo seu perfeito funcionamento depois de definitivamente fixadas.

Não será permitido o uso de madeira compensada em portas externas.

Na armação e confecção das esquadrias, serão empregados somente pinos e cunhas de madeira e cola de carpinteiro.

Nas portas internas dos sanitários os portais, não deverão alcançar o piso, ficando à altura do rodapé impermeável, para evitar o contato das águas de lavagem. As folhas de portas deverão ficar no mínimo, 15 mm acima do piso.

As sambladuras serão do tipo mecha e encaixe, com emprego de cunha de dilatação, para garantia de maior rigidez de união.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

O revestimento final das portas será especificado em cada caso particular.

Todas as peças deverão ficar perfeitamente aprumadas e niveladas, sem folgas exageradas junto às aduelas, marcos e soleiras.

Os rasgos para as ferragens deverão ser sem folgas e com dimensão exatamente iguais às das ferragens.

As aduelas terão a largura igual à espessura das paredes acabadas.

Os alisares serão conforme os detalhes constantes dos desenhos e serão fixadas às aduelas ou marcos por pregos sem cabeça.

Os elementos componentes das esquadrias de madeira deverão observar as seguintes especificações:

27.1.1 BATENTES (ADUELAS, CAIXILHOS)

Os batentes serão de madeira maciça aparelhada de primeira qualidade, com espessura mínima de 3,5 cm a 4,5 cm. O rebaixo para o encaixe da folha terá profundidade de 1,0 cm, com largura correspondente à espessura da folha da porta acrescida de uma folga de 2 mm para garantir o fechamento livre.

Nas áreas sanitárias, quando especificado em projeto, poderão ser utilizados batentes metálicos em perfis de aço (ferro chato ou cantoneiras), fixados firmemente à alvenaria por meio de três grampos de ancoragem de cada lado, devidamente chumbados com argamassa de cimento e areia. Para batentes de madeira destinados à pintura, deve-se aplicar previamente uma demão de selador ou fundo protetor, sendo a instalação realizada somente após a cura e estabilização das alvenarias

27.1.2 GUARNIÇÕES

As guarnições serão executadas em molduras de madeira de lei aparelhada, fixadas aos batentes por meio de pinos de aço ou pregos sem cabeça, cobrindo a junta entre o batente e a alvenaria. A largura mínima das guarnições será de 5,0 cm, com espessura

compatível com o detalhamento arquitetônico, garantindo o perfeito arremate com o revestimento das paredes.

27.1.3 FOLHAS

As folhas deverão obedecer rigorosamente às dimensões e materiais indicados no Memorial Descritivo e nos quadros de esquadrias. Devem apresentar superfície plana, isenta de empenamentos, com acabamento compatível com o sistema de pintura ou verniz previsto. A instalação deve prever folgas perimetrais padronizadas de 3 mm nas laterais e topo, e 15 mm na base em relação ao piso acabado (especialmente em áreas molháveis).

28. FORROS

28.1 FORRO DE PVC

Fabricado em PVC (cloreto de polivinila), rígido de alta qualidade com acabamento final brilhante.

Características:

- Deve ser prático, leve e de fácil instalação;
- Não deve precisar de acabamento, mas deve aceitar pintura, quando necessário;
- Não deve perder a cor e não requerer manutenção especial.

Características do produto:

- Deve ser fabricado em material auto extingüível e que não propaga gotas incandescentes;
- Deverá ser fornecido em barras de 6 metros, encaixáveis entre si;
- Sua largura útil deve ser (tipo macho e fêmea) de 90 mm;
- Deve ser instalado em gradeamento de sarrafos de madeira ou trilhos de metal, só internamente;



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

- Deverá ser usado perfil de acabamento para facilitar a colocação.

28.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

28.2.1 NIVELAMENTO.

A sustentação do forro (gradeamento de sarrafos ou estrutura metálica) deverá ser nivelada com mangueiras d'água.

Usar sarrafos de sustentação ou arame em vãos acima de 3 m².

28.2.2 INSTALAÇÃO.

A beleza e a durabilidade dependem da qualidade do sistema de sustentação e do método de colocação do forro.

28.2.3 SUSTENTAÇÃO.

O forro pode ser aplicado em gradeamentos de sarrafos ou estruturas metálicas. No caso de gradeamento de sarrafos, deve-se usar madeira seca, de boa qualidade para evitar empenamento.

Recomenda-se o uso de sarrafos de 20 por 30 mm.

As estruturas metálicas deverão ter acabamento anticorrosivo para evitar manchas de ferrugem no forro.

28.2.4 COLOCAÇÃO DO FORRO.

Inicia-se a colocação com a fixação do perfil de arremate “U”. O forro deve ser colocado no sentido perpendicular em relação aos sarrafos de madeira ou perfis metálicos.

Recomenda-se deixar uma pequena folga entre o forro e o perfil de arremate “U” para compensar a expansão térmica do forro.

A fixação do forro em sarrafos de madeira é feita com grampos ou pregos anticorrosivos.

Em estruturas metálicas, deve-se usar rebites tipo “pop”.

Nota: Os globos de iluminação e as luminárias fluorescentes deverão ser instalados diretamente nos sarrafos de madeira ou perfis metálicos, através de orifícios feitos no próprio forro.

29. PINTURAS

Utilizar, na execução dos serviços, profissionais de comprovada competência.

Deverão ser adotadas precauções especiais, no sentido de evitar salpicaduras de tintas em superfícies não destinadas à pintura (tijolos aparentes, vidros, ferragens de esquadrias, etc.). Deverão prevenir a grande dificuldade de ulteriores remoções de tinta aderida a superfícies rugosas (vidros em relevo, etc.)

Recomenda-se as seguintes cautelas para a proteção de superfícies e peças:

- a) Isolamento com tiras de papel, cartolina, plástico, fita de celulose, pano, etc.);
- b) Separações em tapumes de madeira, chapas metálicas, etc.;
- c) Os salpicos, que não puderem ser evitados, serão removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado sempre que necessário.

Antes da execução de qualquer pintura, deverá ser submetido à aprovação da **FISCALIZAÇÃO** uma amostra, com as dimensões mínimas de (0,50x1,00) m, sob iluminação semelhante e em superfície idêntica à do local a que se destina.

A indicação exata das cores e dos locais a receberem os diversos tipos de pintura constará nas especificações complementares ou, oportunamente, determinado pelo arquiteto e só poderá ser mudada sob autorização expressa da **FISCALIZAÇÃO**, que deverá fazer consulta prévia ao setor de projeto.

Salvo determinação do arquiteto e autorização expressa da **FISCALIZAÇÃO**, serão empregadas, exclusivamente, tintas já preparadas em fábrica, entregues na obra com sua embalagem original e intacta, e as cores serão as dos catálogos das fábricas, não sendo permitidas misturas ou composições. Se for especificado pelo arquiteto, tintas preparadas com

“O MP trabalha para você!”

pigmentos ou misturas só serão aplicadas após testada a mistura e com a autorização expressa da **FISCALIZAÇÃO**.

Só deverão ser aplicadas tintas de primeira linha de fabricação.

Recomendações Gerais:

- Nunca deve ser aplicada massa corrida PVA em superfícies externas. Usar massa acrílica;
- Nunca deve ser utilizado cal como fundo para uma pintura, nem aplicado tinta diretamente sobre paredes caiadas, antes deve-se raspar, escovar toda a superfície, eliminando-se a cal tanto quanto possível, depois recomenda-se aplicar uma demão de fundo preparador de paredes. Nos casos em que houver desagregação de pintura, descascamento, bolhas e fissuras, eflorescência, saponificações, deve-se também aplicar uma demão de fundo preparador de paredes.
- Pinturas em superfícies externas devem ser evitadas em dias chuvosos.

29.1 PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

29.1.1 SOBRE REBOCO

Lixar a superfície, eliminando as partes soltas, poeira, manchas de gordura, sabão ou mofo.

Manchas de gordura ou graxa devem ser eliminadas com água e detergente;

Partes mofadas devem ser lavadas com solução 1:1 de água e água sanitária. Em seguida, enxaguar a superfície.

Antes de iniciar a pintura sobre reboco, aguardar até que o mesmo esteja curado (aproximadamente 30 dias).

Aplicação de uma demão de fundo preparador de paredes (selador).

29.1.2 SOBRE MADEIRA

Lixar para eliminar as farpas.

Aplicar uma demão de:

- a) Fundo sintético branco fosco para superfícies a ser pintada;
- b) Seladora para madeira em superfícies a ser envernizada ou encerada.

Após a secagem, lixar novamente, eliminar o pó e aplicar o acabamento.

29.1.3 SOBRE FERRO

Em superfícies novas, sem início de ferrugem, aplicar uma demão de óxido de ferro e dar acabamento.

Em superfícies enferrujadas:

- a) Remover totalmente a ferrugem existente, quer por meios mecânicos (escova ou palha de aço, lixa ou jatos de areia), quer por processo químico (lavagem com ácido clorídrico diluído e depois, com água de cal);
- b) Limpar e secar as superfícies tratadas e, antes que o processo de oxidação se reinicie, será aplicada uma demão de tinta de cromato de zinco.

29.1.4 SOBRE AÇO GALVANIZADO OU METALIZADO A ZINCO.

As superfícies receberão, antes da pintura final, uma demão de primer especial para ancoragem. Após aplicação do primer, lixar para dar acabamento.

29.2 EMASSAMENTO DA SUPERFÍCIE

29.2.1 ACABAMENTO INTERNO LISO (MASSA CORRIDA PVA OU ACRÍLICA)

Aplicar de 1 a 3 demãos com espátula e/ou desempenadeira de aço, corrigindo relevos com lixa nº 240, até nivelamento perfeito, com intervalo indicado pelo fabricante.

Quando a pintura for acrílica usar só massa acrílica e massa a óleo ou acrílica para pintura esmalte.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

29.2.2 ACABAMENTO EXTERNO LISO (MASSA ACRÍLICA)

Aplicar de 1 a 3 demãos com espátula e/ou desempenadeira de aço, corrigindo relevos com lixa, até nivelamento perfeito, com intervalo indicado pelo fabricante.

29.2.3 ACABAMENTO LISO EM MADEIRA (MASSA A ÓLEO OU ACRÍLICA)

Aplicar de 1 a 3 demãos com espátula e/ou desempenadeira de aço, corrigindo relevos com lixa, até nivelamento perfeito, com intervalo indicado pelo fabricante.

Em seguida uma demão de fundo sintético nivelador branco fosco.

29.3 PINTURA A CAL

Peneirar a cal extinta, para preparação do leite de cal, evitando-se assim granulações na caiação.

Lixamento leve, para remoção de grãos de areia soltos e posterior espanamento.

A primeira demão deverá ser bastante líquida para permitir boa aderência, constituída de 1 (um) kg de cal em pasta diluído em 10 (dez) litros d'água, com adição de 1 (um) litro de solução saturada de alúmen ou óleo de linhaça ou cola a base de resina sintética.

A solução de alúmen é composta de sulfato duplas de alumínio e potássio, tem como objetivo aumentar a aderência de cal e sua resistência às intempéries. Será constituída por 1 (um) litro de água e 50 (cinquenta) g de alúmen, óleo de linhaça ou cola a base de resina sintética.

Após a primeira demão, aplicam-se as demãos de acabamento no mínimo de duas, constituídas por 2 (dois) kg de cal em pasta diluídos em 10 (dez) litros de água, com adição de 1 (um) litro de solução saturada de alúmen.

Deverão ser aplicadas 3 (três) demãos, no mínimo, alternadamente, em direções cruzadas.

Recomendamos utilizar a cal industrializada em embalagens apropriadas.

30. PINTURAS SINTÉTICAS

30.1 TINTA LATEX (PVA) ACETATO DE POLIVINILA

Após a preparação das superfícies e o emassamento, se for o caso, aplicam-se 2 a 3 demãos de acabamento (a rolo, trincha ou revólver) de tinta látex PVA na diluição especificada pelo fabricante. O intervalo mínimo entre demãos consecutivas é indicado pelo fabricante.

Para acabamento semi-brilho, adicionar à última demão de tinta látex, verniz plástico incolor na proporção de 1:1.

30.2 TINTA 100% ACRÍLICA SEMI-BRILHO OU FOSCO.

Após a preparação das superfícies e o emassamento acrílico, se for o caso, aplicam-se 2 a 3 demãos de acabamento (a rolo, trincha ou revólver) de tinta 100% Acrílica Semi-brilho ou Fosco na diluição recomendada pelo fabricante. O intervalo mínimo entre demãos consecutivas é indicado pelo fabricante.

30.3 TINTA ESMALTE SINTÉTICO BRILHANTE, FOSCO OU A ÓLEO BRILHANTE.

Após a preparação das superfícies e o emassamento acrílico ou a óleo, se for o caso, aplicam-se 2 a 3 demãos de acabamento (a rolo, trincha ou revólver) de tinta na diluição recomendada pelo fabricante. O intervalo entre as demãos consecutivas, é indicado pelo fabricante.

30.4 VERNIZ POLIURETANO BRILHANTE OU FOSCO OU VERNIZ COPAL.

Após a preparação das superfícies, aplicam-se 2 a 3 demãos de acabamento (a rolo, trincha ou revólver) de verniz na diluição recomendada pelo fabricante. O intervalo entre duas demãos consecutivas é indicado pelo fabricante.

30.5 PINTURA IMPERMEABILIZANTE

A pintura de paredes externas será executada com tinta impermeabilizante de base acrílica modificada, de alto desempenho, classificada conforme a ABNT NBR 11702:2021. O

produto deve possuir tecnologia de película elastomérica (emborrachada), apresentando flexibilidade para acompanhar as movimentações estruturais da base, prevenindo o surgimento de microfissuras e infiltrações pluviais.

A composição deve conter aditivos microbicidas que garantam proteção contra o desenvolvimento de algas e mofo, além de agentes que bloqueiem o aparecimento de eflorescências (salitre) em rebocos novos.

O preparo da superfície deve seguir rigorosamente as diretrizes da ABNT NBR 13245:2021. A aplicação só deve ocorrer em superfícies limpas, secas e isentas de partes soltas.

- **Tratamento de Trincas:** aberturas contínuas acima de 0,2 mm devem ser tratadas com a abertura em "V", aplicação de fundo preparador e preenchimento com selante elastomérico ou mistura técnica de resina e agregados, com reforço de tela de poliéster;
- **Condições Ambientais:** a aplicação deve ser evitada em dias chuvosos, com umidade relativa do ar superior a 85% ou temperaturas fora da faixa de 10°C a 40°C;
- **Intervalos:** deve-se respeitar o tempo de secagem de 4 horas entre demãos e cura final de 24 horas.

31. VIDRAÇARIA

Os serviços de vidraçaria serão executados rigorosamente de acordo com os desenhos de detalhes do projeto arquitetônico e com as disposições do presente caderno de Especificações Técnicas.

Os vidros empregados nas obras não poderão apresentar bolhas, lentes, ondulações, ranhuras, irisação ou outros defeitos.

Para assentamento das chapas de vidro serão empregadas gaxetas de borracha duplas, conforme indicações nos detalhes do projeto arquitetônico.

As chapas de vidro não deverão ficar em contato direto com nenhum elemento de sustentação, devendo, portanto, sempre ficar assentes em leito elástico, quer de borracha, quer de gaxetas especiais, de elastômeros, quer de junta plástica.

“O MP trabalha para você!”



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Os vidros serão, de preferência, fornecidos nas dimensões respectivas, procurando-se, sempre que possível, evitar o corte no local de construção.

Antes da colocação dos vidros nos rebaixos dos caixilhos, estes serão bem limpos, as bordas de cortes serão esmerilhadas de forma a se tornarem lisas e sem irregularidades, e os vidros serão assentes entre as duas demãos finais da pintura de acabamento.

No dimensionamento das chapas de vidro, considerar-se-ão efeitos da dilatação decorrente da elevação de temperatura, das áreas das aberturas, distâncias das mesmas em relação ao piso, vibração e exposição a ventos fortes-dominantes.

Os vidros lisos fumês terão espessura conforme indicado no projeto.

As placas de vidro não deverão apresentar defeitos de corte (beiradas lascadas, pontas salientes, cantos, quebrados, corte em bisel), e nem apresentar folga excessiva com relação ao requadro de encaixe (de 3 a 5 mm conforme o vão).

O corte dos vidros tipo “Canelado” e “Tijolinho” deverá, tanto quanto possível, acompanhar as ranhuras dos mesmos.

31.1 VIDROS ESPECIAIS (TEMPERADOS E DE SEGURANÇA)

Para a execução dos serviços e normas sobre assentamento de vidros especiais deverá ser obedecido o disposto nos itens anteriores, naquilo que lhes for aplicável.

O tipo, a espessura e a colocação dos vidros especiais serão determinados nas especificações complementares e nos detalhes do projeto arquitetônico, bem como os locais de sua aplicação.

No caso do vidro ou cristal temperado, todos os cortes e perfurações de chapas serão necessariamente realizados na fábrica, antes da operação da têmpera. Serão, pois, cuidadosamente estudadas as dimensões das chapas e suas eventuais perfurações, cujos detalhes serão, em tempo útil, remetidos ao fornecedor. Todas as arestas das bordas das chapas serão afeiçãoadas de acordo com as aplicações previstas.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

A distância entre a borda do furo e a borda do vidro ou de outro forro não poderá ser inferior ao triplo da espessura da chapa.

A distância da borda do furo vizinho da aresta da chapa não poderá ser inferior a 6 (seis) vezes a espessura da chapa, respeitando-se a primeira condição.

No assentamento com grampos ou prendedores, será vedado o contato direto entre elementos metálicos e de vidros, intercalando-se onde necessário, cartão apropriado que possa ser apertado sem risco de escoamento.

Quando assentes em caixilhos, para evitar quebras provocadas por diferenças muito grandes de temperatura entre os centros e as bordas das chapas, adotar gaxetas ou baguetes de fixação com altura pequena.

As chapas não deverão ficar em contato direto com nenhum elemento de sustentação, sendo, para tal fim colocadas gaxetas de neoprene, na hipótese de assentamento em caixilhos.

Toda a serralheria deverá ser de alumínio.

As placas não deverão repousar sobre toda extensão de sua borda, mas somente sobre dois (2) calços, cujo afastamento será proporcional ao comprimento da chapa, devendo tais calços ficarem a cerca de 1/3 das extremidades.

Assegurar folgas da ordem de 3 a 5 mm entre o vidro e a esquadria.

32. SERVIÇOS COMPLEMENTARES

32.1 PAISAGISMO E AJARDINAMENTO

O ajardinamento obedecerá rigorosamente ao projeto de paisagismo e normas para plantio, segundo as especificações.

As espécies vegetais selecionadas deverão estar em perfeito estado de sanidade, ou seja, livres de pragas e doenças.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

32.1.1 COBERTURA VEGETAL.

Entende-se por cobertura vegetal o plantio isolado ou em conjunto, de grama, arbustos, árvores e palmeiras em determinada área.

O número, cor predominante e porte das mudas a serem utilizadas por metro quadro, serão definidas segundo a relação que acompanha o projeto.

32.1.2 EXECUÇÃO

A **CONTRATADA** deverá apresentar uma cópia da análise do solo e a recomendação de adubação, assinada por um técnico da área com inscrição no CREA ou CAU, sempre que a **FISCALIZAÇÃO** o exigir.

As espessuras das camadas de terra adubadas serão as definidas no projeto, obedecidos aos seguintes limites mínimos:

- a) Áreas gramadas - 10 cm;
- b) Áreas de coberturas vegetais e conjuntos de arbustos - 30 cm.

32.1.3 ADUBAÇÃO

Orgânica - É a aplicação de 30 l/m² de esterco de gado ou 3 l/m² de esterco de galinha.

Química - Segundo recomendação do técnico responsável.

32.1.4 PLANTIO DE GRAMA

Será plantado grama nas áreas indicadas em projeto, assim como o tipo.

Toda área a receber grama será limpa e revolvida em toda a camada vegetal, nivelada de acordo com os dados planialtimétricos determinados no projeto.

Antes do plantio, será abundantemente adubada e nivelada, com observância do escoamento das águas pluviais.

A grama será plantada em placas, plaquetas ou mudas, conforme especificações complementares.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

A **CONTRATADA** se obriga a entregar os jardins pegos, sem ervas daninhas – principalmente livre de tiririca - com uma camada de terra vegetal e aplicação de ureia na proporção de 10 gramas/m².

Será feita escarificação de uma profundidade mínima de 0,20 m sendo obrigado, em qualquer circunstância, o destorroamento da área escarificada.

À medida que se verifique o brotamento da grama, serão extirpadas as ervas daninhas não detectadas na inspeção preliminar. Essa operação precederá ao período de floração dessas ervas, após o que haverá o perigo de contaminação generalizada no gramado.

32.1.5 PLANTIO DE ARBUSTOS ISOLADOS

As dimensões das cavas para o plantio de arbustos serão - 0,30 x 0,30 x 0,30 m.

A terra natural retirada dessas cavas deverá ser adubada com esterco de gado no traço 4:1.

O plantio será procedido com cautela para evitar danos a mudas.

Após a colocação da muda na cava, o seu enchimento será comprimindo-se a terra adubada com soquetes de madeira. Ao redor da muda será deixada uma coroa para receber a água das regas.

Sempre que necessário, haverá tutores com espessura mínima de 5 cm e altura nunca inferior à da muda, para garantir o prumo dos arbustos. Os tutores serão enterrados no solo a uma profundidade mínima de 50 cm e serão solidarizados às mudas por amarilhos em forma de 8 (oito).

32.1.6 IRRIGAÇÃO

Toda a área ajardinada será objeto de regas copiosas e constantes, até que todas as espécies vegetais, grama, arbusto, árvore, palmeiras, etc., apresentem-se em perfeitas condições e com o aspecto de adaptação completa ao novo ambiente.

32.1.7 CONSERVAÇÃO

Será da responsabilidade da **CONTRATADA** a substituição das mudas que vierem a perecer no prazo de 90 dias, a contar do término do plantio.

“O MP trabalha para você!”



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Na hipótese do prazo referido no item anterior conflitar com o estabelecido entre o Recebimento Provisório e o Recebimento Definitivo, caberá exclusivamente, à **FISCALIZAÇÃO** dirimir a pendência, adotando solução que não acarrete nenhum prejuízo à **CONTRATANTE**.

No prazo citado, ficará a **CONTRATADA** encarregada, também, da manutenção da área ajardinada, o que implica na realização dos seguintes serviços:

- a) Poda de arbustos;
- b) Limpeza de galhos e folhas secas;
- c) Combate às pragas, se for o caso;
- d) Limpeza e poda da grama de maneira a conservá-la numa altura máxima de 0,05 m;
- e) Adubação de cobertura aos 60 dias após o plantio com aplicação de ureia, na proporção citada;
- f) Remoção de detritos provenientes da poda.

32.1.8 OBRIGAÇÕES COMPLEMENTARES

É da exclusiva responsabilidade da **CONTRATADA** todo o movimento de terra necessário à execução do ajardinamento.

Cabe à **CONTRATADA**, na hipótese de exigida, a legalização do ajardinamento junto aos órgãos municipais com interferência no assunto.

32.2 MUROS

Os muros deverão ser executados com estrutura em concreto armado (baldrame, pilares e cintas de amarração), dimensionada para suportar os esforços de vento e peso próprio. O fechamento será realizado com blocos cerâmicos furados (tijolos), assentados com argamassa de cimento, cal e areia.

Deverão ser previstas juntas de dilatação vertical a cada 20 m, no máximo, para absorver as movimentações térmicas e evitar fissuras transversais. As juntas devem ser

“O MP trabalha para você!”

preenchidas com material selante elástico e impermeável (mastique de poliuretano ou similar).

32.3 LIMPEZA GERAL

32.3.1 REVESTIMENTO E PAVIMENTAÇÃO

- **Pisos Cerâmicos e Porcelanatos:** A limpeza final deve ser efetuada com detergente desincrustante pós-obra (base de ácidos orgânicos suaves) diluído conforme as instruções do fabricante. É terminantemente proibido o uso de ácido clorídrico (muriático), sob risco de perda do brilho do esmalte e degradação do rejunte;
- **Cimentados e Pedras Naturais:** Lavagem com lavadora de alta pressão e detergente neutro. Em caso de manchas persistentes de cimento, utilizar removedores específicos que não agriçam a base mineral;
- **Acabamento:** Após a secagem total, se especificado em projeto, aplicar seladores ou ceras acrílicas antiderrapantes para proteção contra manchas e facilitação da manutenção futura.

32.3.2 FERRAGENS E METAIS

- **Metais Sanitários:** A limpeza de componentes cromados, niquelados ou em aço inox deve ser feita exclusivamente com pano macio, água e sabão neutro;
- **Polimento:** Para restauração do brilho, utilizar flanelas secas ou produtos polidores específicos para metais finos. É vedado o uso de palha de aço, saponáceos ou qualquer material abrasivo que possa riscar o acabamento galvânico.

32.3.3 VIDROS

- **Limpeza Básica:** Utilizar solução de água e álcool isopropílico ou detergente neutro aplicado com rodos de borracha de dupla face e panos de microfibra;
- **Resíduos de Obra:** Respingos de tinta ou massa devem ser removidos com raspadores de lâmina plana profissional (tipo "rato"), mantendo a superfície molhada para evitar



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

riscos, ou solventes químicos compatíveis com o tipo de sujeira. Não deve ser utilizada palha de aço em hipótese alguma.

32.3.4 APARELHOS SANITÁRIOS

- **Louças:** lavagem com água, sabão neutro e esponjas macias. Não devem ser utilizados ácidos ou produtos químicos agressivos que possam corroer o vidro da louça, o que causaria porosidade e acúmulo de bactérias;
- **Assentos:** limpeza com desinfetantes suaves de base quaternária de amônia ou álcool 70%, evitando danos ao polímero.

32.3.5 DE ILUMINAÇÃO

- **Componentes:** limpeza a seco com espanadores ou panos de microfibra. Partes plásticas (acrílicos) ou metálicas podem ser limpas com pano levemente umedecido em água e detergente neutro;
- **Proibições:** é vedado o uso de solventes fortes ou soda cáustica, que causam o amarelamento de plásticos e a corrosão de refletores metálicos. A limpeza deve ser feita com os circuitos elétricos devidamente desenergizados.

32.3.6 PÁTIOS, PASSEIOS, ACESSOS

Após a limpeza, será feita a remoção de todo o entulho para fora da obra.

33. RECEBIMENTO DA OBRA

33.1 RECEBIMENTO PROVISÓRIO

Quando as obras e serviços contratados ficarem inteiramente concluídas de perfeito acordo com o contrato, a **CONTRATADA** deverá encaminhar um ofício à chefia de **FISCALIZAÇÃO** solicitando o Recebimento Provisório da obra, que se dará num prazo de 15 dias. Após a vistoria será lavrado um Termo de Recebimento Provisório, que será passado em 5 (cinco) vias de igual teor, todas elas assinadas pela **FISCALIZAÇÃO**.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

A primeira via ficará em poder da **FISCALIZAÇÃO**, a segunda via constará do Processo Administrativo, a terceira via será destinada à **CONTRATADA**, a quarta será encaminhada à Comissão Permanente de Licitação e a quinta será encaminhada ao Usuário (Promotorias de Justiça).

A **CONTRATADA** deverá fornecer à **FISCALIZAÇÃO**, a seguinte documentação:

- a) Termo de garantia dos principais componentes da construção, das instalações e dos equipamentos, devidamente visados pela **FISCALIZAÇÃO**.
- b) Comprovante de vistoria do Corpo de Bombeiros local, acompanhado de cópia do seu Regulamento (quando for o caso).
- c) Comprovante das vistorias das Companhias Concessionárias de telefone, de esgoto, de energia elétrica e de água.
- d) Comprovações do pagamento das taxas referentes as ligações provisórias às redes das Companhias Concessionárias, incluindo o desligamento e certidões negativas de débito.
- e) Habite-se do prédio expedido pela prefeitura municipal ou órgão competente.

As relações constantes dos itens acima têm caráter indutivo, ficando a critério da **FISCALIZAÇÃO** exigir todos ou alguns dos documentos ali discriminados, bem como reclamar outros com vistas às posturas municipais, aos regulamentos dos órgãos concessionários de serviços públicos do local e às características intrínsecas das obras e serviços.

O Termo de Recebimento Provisório poderá ser redigido de acordo com a minuta que se constitui no Anexo 1.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

Após lavrado o Termo de Recebimento Provisório, a obra será transferida para o usuário conforme Termo de Entrega da Obra, que será passado em 2 (duas) vias de igual teor, todas elas assinadas por representante da **FISCALIZAÇÃO** e pelo Usuário.

O Termo de Entrega da Obra poderá ser redigido de acordo com a minuta que se constitui no Anexo 2.

Ao assinar o Termo de Recebimento Provisório a **CONTRATADA** deve entregar um chaveiro com as chaves identificadas em plaquetas de acrílico de 3 x 6 cm ao representante da **FISCALIZAÇÃO**.

33.2 RECEBIMENTO DEFINITIVO

O Termo de Recebimento Definitivo das obras e serviços contratados será lavrado até 90 (noventa) dias após o Recebimento Provisório, referido no item 32.1, e se tiverem sido satisfeitas as seguintes condições:

Atendidas todas as reclamações da **FISCALIZAÇÃO**, referente a defeitos ou imperfeições que venham a ser verificadas em quaisquer elementos das obras e serviços executados.

O Termo de Recebimento Definitivo poderá ser redigido de acordo com a minuta que se constitui no Anexo 3.

O Termo de Recebimento Definitivo será passado no mesmo número de vias, distribuído de forma idêntica e estabelecida no item 32.1 para o Termo de Recebimento Provisório e assinado por Comissão indicada pela PGJ e pela **CONTRATADA**.

Este Termo de Recebimento Definitivo conterà formal declaração de que o prazo mencionado no artigo 618 do Código Civil, será contado, em qualquer hipótese, a partir da data desse mesmo termo, ou seja, fica entendido e acordado a responsabilidade da **CONTRATADA**, pelo prazo de 5 (cinco) anos, quanto ao seguinte:

- Pela execução e aplicação de materiais;



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

- Pela solidez e segurança do trabalho, assim em razão dos materiais, como do solo, exceto quanto a este, se não o achando firme, prevenir, por escrito, em tempo hábil, a PGJ.



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

ANEXO 1

TERMO DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO

1 – IDENTIFICAÇÃO		
Obra: Construção do prédio sede das Promotorias de Justiça de XXXXXXXXXXXX		
Endereço:		
Prazo de Execução: xx dias		Aditivo(s) de Prazo: xx dias
2 – DADOS DO CONTRATO		
Processo Administrativo: XXXXAD/20XX		
Contrato nº	Ordem Serviços nº	Data da Assinatura:
CONTRATADA:		33.2.1.1 CNPJ:
3 – FISCALIZAÇÃO		
COORDENADORIA DE OBRAS, ENGENHARIA E ARQUITETURA - PGJ		
4 – ATESTADO DE CONCLUSÃO		
<p><i>De acordo com a vistoria provisória datada de de de , a obra em epígrafe encontra-se em condições de ser recebida em caráter provisório, conforme Ordem de Serviço referenciada, assinada em de de , entre a PGJ e a empresa . O presente termo não constitui documento hábil para efeito de certificado de quitação junto ao INSS.</i></p> <p style="text-align: right;"><i>São Luís, de de 20.</i></p>		
5 – VISTO: FISCALIZAÇÃO		6 – VISTO : CONTRATADA
..... Engº CREA /D – MA	 Engº CREA /D – MA
7 – OBSERVAÇÕES		

ANEXO 2

“O MP trabalha para você!”

Avenida Professor Carlos Cunha, 3261 - Jaracaty, São Luís/MA
CEP: 65.076-906, Telefone: 3219-1663, e-mail: coea@mpma.mp.br



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

TERMO DE ENTREGA DA OBRA

Aos (.....) dias do mês de do ano de (.....) nesta cidade estado à rua nº bairro, de conformidade com o CONTRATO nº assinado em de de, e ORDEM DE SERVIÇO nº recebida em de de fizemos a entrega do prédio sede das Promotorias de Justiça de, a(o) Promotor(a) de Justiça Dr., após verificação e vistoria, DECLARA, para todos os fins que se fizerem necessários que a OBRA ora entregue pela construtora, está de acordo com o contrato supracitado.

RECEBI (emos) A OBRA AQUI REFERIDA.

CIENTE, DE ACORDO Em/...../.....

E, por estarem firmados

[Local], [dia] de [mês] de [ano].

ASSINATURA



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

ANEXO 3

TERMO DE RECEBIMENTO DEFINITIVO

1 – IDENTIFICAÇÃO	
Obra: Construção do prédio sede das Promotorias de Justiça da Comarca de XXXXXXXX	
Endereço:	
Prazo de Execução: xx dias	Aditivo(s) de Prazo: xx dias

2 – DADOS DO CONTRATO		Processo Administrativo: XXXXAD/20XX
Contrato nº	Ordem Serviços nº	Data da Assinatura:
CONTRATADA:		CNPJ nº

3 – FISCALIZAÇÃO
COORDENADORIA DE OBRAS, ENGENHARIA E ARQUITETURA - PGJ

4 – ATESTADO DE CONCLUSÃO
<p><i>Tendo decorrido o prazo contratual, previsto para a observação da obra em epigrafe, e tendo a empresa, de acordo com o Laudo de Vistoria para recebimento definitivo anexo, cumprido todas as exigências técnicas do Contrato, e não tendo a obra apresentado defeitos visíveis, fica através deste Documento, atestada a sua conclusão para o recebimento definitivo, remanescendo apenas os preceitos do Código Civil em seu Artigo 618.</i></p> <p style="text-align: right;"><i>São Luís, de de 20.</i></p>

5 – VISTO: FISCALIZAÇÃO	6 – VISTO: PROMOTOR DE JUSTIÇA
..... Engº CREA /D – MA
7 – VISTO: TÉCNICO MINISTERIAL	8 – VISTO: CONTRATADA
.....

9 – OBSERVAÇÕES

ANEXO 4

“O MP trabalha para você!”



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

MODELO DE PLACA DE OBRA

<p>CONSTRUÇÃO DA PROMOTORIA DE JUSTIÇA DA COMARCA DE XXXXXXXXXXXX</p> <p>VALOR: R\$ 999.999,99</p> <p>PRAZO: xxx dias</p> <p>TOMADA DE PREÇOS: xx/2009</p> <p>RECURSOS: FEMPE – Fundo Especial do Ministério Público.</p> <p>CONSTRUTORA: XXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.</p>	<p></p> <p>MINISTÉRIO PÚBLICO ESTADO DO MARANHÃO Procuradoria Geral de Justiça</p>
---	---

1,5 m

1 m

“O MP trabalha para você!”

Avenida Professor Carlos Cunha, 3261 - Jaracaty, São Luís/MA
CEP: 65.076-906, Telefone: 3219-1663, e-mail: coea@mpma.mp.br



Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura
Seção de Projetos, Orçamentos e Planejamento de Obras

ANEXO 5

MODELO DE PLACA DE RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELOS PROJETOS

<p>Projeto Arquitetônico Arq. Isadora da Rocha Monte CAU: A91191-7</p> <p>Projetos de Instalações Elétricas, Cabeamento Estruturado e SPDA Eng. Eletricista Ruben Moura Fialho CREA-RNP: 110714052-8</p> <p>Projeto de Instalações Hidrossanitárias Eng. Civil Pedro Licério Rodrigues Viegas CREA-RNP: 111886396-8</p> <p>Projeto Estrutural e Fundações Eng. Civil Itaner Cesar Machado Vale Filho CREA-RNP: 111279098-5</p> <p>Projeto de Climatização Eng. Mecânico Erione José Campelo Nascimento CREA-RNP: 110714060-9</p>	1 m
---	-----

1 m

Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura – Procuradoria Geral de Justiça, em 13 de fevereiro de 2026.

GEORGE BRITO BALBY

Coordenador – Engenheiro Civil
Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura - PGJ

ALBERTO PIRES PINTO FILHO

Assessor Técnico II
Coordenadoria de Obras, Engenharia e Arquitetura - PGJ

“O MP trabalha para você!”

Avenida Professor Carlos Cunha, 3261 - Jaracaty, São Luís/MA
CEP: 65.076-906, Telefone: 3219-1663, e-mail: coeca@mpma.mp.br