

CADERNO DE ENCARGOS

PRODIN
Pró-Reitoria de
Desenvolvimento
Institucional



**INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
Bahia

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da
Bahia Pró-reitoria de Desenvolvimento Institucional (PRODIN)
Diretoria de Infraestrutura (DINFRA)
Departamento de Obras e Fiscalização (DEOFI)

CADERNO DE ENCARGOS

EQUIPE:

ROGER RAMOS SANTANA
THIAGO MESSIAS CARVALHO SOARES
FENELON BISPO PEREIRA DE SOUZA
LAIS SAMPAIO MACHADO
DAGOBERTO LOPES PEREIRA
LARISSA DA SILVA OLIVEIRA

MARÇO DE 2025

APRESENTAÇÃO

Este CADERNO DE ENCARGOS tem como objetivo orientar e especificar os serviços e materiais necessários para execução das obras e serviços de engenharia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia.

As condições estabelecidas neste CADERNO DE ENCARGOS são consideradas como parte integrante das especificações dos sistemas que compõem o escopo de serviços contratados e são obrigações contratuais da CONTRATADA.

Este Caderno de Encargos deve ser lido em conjunto com o Projeto Básico, Projetos Arquitetônicos e Complementares, Orçamento Executivo, Cronograma Físico-Financeiro e demais documentos que compõem o processo seleção e contratação da empresa responsável pela Execução das Obras e serviços de engenharia (Edital, Projeto Básico da licitação e seus Anexos).

Para efeito de interpretação de divergências entre este Caderno de Encargos e os documentos citados, fica estabelecido que:

- I – Em caso de divergência entre este Caderno de Encargos e o estipulado no Edital e/ou seu Projeto Básico, prevalecerá o disposto no Edital e/ou no seu Projeto Básico.
- II – Em caso de divergência entre este Caderno de Encargos e o Orçamento, o Cronograma Físico-Financeiro e/ou os Anexos do Projeto Básico, tais divergências devem ser submetidas ao setor de fiscalização para esclarecimento.

A execução de todos os serviços a serem contratados deverá obedecer rigorosamente às pranchas de desenho dos Projetos e Caderno de Encargos, com especificações de serviços e materiais para a determinada obra.

Para efeito das especificações, ficam definidos os termos abaixo:

- a) CONTRATANTE: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA).
- b) CONTRATADA: empresa vencedora da licitação e/ou empresa contratada e responsável pela realização dos serviços objeto do CONTRATO.
- c) FISCALIZAÇÃO: profissional ou equipe técnica designada pela CONTRATANTE para acompanhamento e fiscalização dos serviços.
- d) Instalador ou subcontratada: empresa subcontratada pela CONTRATADA para o fornecimento e implantação de um ou mais sistemas ou serviços objeto do CONTRATO.
- e) Projetos: conjunto de informações técnicas fornecidas pela CONTRATANTE, necessárias e suficientes para a realização dos serviços, contendo de forma clara, precisa e completa

todas as indicações e detalhes necessários para a perfeita instalação, montagem e execução dos serviços e obras objetos do CONTRATO.

- f) Sistemas: conjunto de equipamentos, materiais e serviços relativos a cada uma das disciplinas que compõem os projetos técnicos: arquitetura, cabeamento estruturado, ar-condicionado e exaustão mecânica, instalações elétricas, hidrossanitárias, CFTV, controle de acesso, áudio e vídeo, detecção, alarme e combate a incêndio.

Este caderno visa fazer com que as construções e serviços de engenharia realizado no âmbito do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia alcancem os limites da economia, eleve os níveis de eficiência, garantindo boa qualidade e durabilidade.

Sumário

APRESENTAÇÃO	3
1 - SERVIÇOS PRELIMINARES.....	21
1.1 DISPOSIÇÕES GERAIS	21
1.1.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÕES	22
1.2 SEGUROS, LICENÇAS, TAXAS, PLACAS	22
1.3 SEGURANÇA NO TRABALHO	23
1.3.1 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)	23
1.3.2 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO COLETIVA (EPC)	24
1.3.3 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS (PGR).....	24
1.3.4 PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL (PCMSO).....	25
1.4 FISCALIZAÇÃO	26
1.5 DISCREPÂNCIAS E PRIORIDADES.....	27
2 - MATERIAIS BÁSICOS.....	28
2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	28
2.2 AÇO PARA CONCRETO ARMADO	28
2.2.1 BARRAS DE AÇO CLASSE A E AÇOS COMUNS OU AÇOS DOCES	29
2.2.2 BARRAS E FIOS DE AÇO CLASSE B	29
2.3 CAL.....	29
2.3.1 CAL VIRGEM	29
2.3.2 CAL HIDRATADA.....	29
2.4 CIMENTO	29
2.4.1 CIMENTO PORTLAND	29
2.4.2 ARMAZENAMENTO.....	29
2.5 AREIA.....	30
2.5.1 PARA ARGAMASSA DE ALVENARIA, EMBOÇOS	30
2.5.2 PARA ARGAMASSA DE REBOCOS	30
2.5.3 PARA REBOCOS DE ACABAMENTO ESMERADO	30

2.5.4	PARA CONCRETO	31
2.5.5	ENSAIOS DE ACORDO COM OS MÉTODOS	31
2.6	AGREGADOS GRAÚDOS (NATURAIS)	31
2.6.1	BRITA.....	31
3	- INSTALAÇÃO DE OBRA	31
3.1	INSTALAÇÃO E EQUIPAMENTO	31
3.2	DEMOLIÇÕES E LIMPEZA DO TERRENO	32
3.3	LOCAÇÃO.....	32
3.4	CARACTERIZAÇÃO DO SUBSOLO.....	33
3.5	REBAIXAMENTO DO LENÇOL D'ÁGUA.....	33
4	- MOVIMENTO DE TERRA	33
4.1	PREPARO DO TERRENO	33
4.2	ESCAVAÇÃO.....	33
4.2.1	ESCAVAÇÃO MECÂNICA PARA ACERTO DO TERRENO.....	33
4.2.2	ESCAVAÇÃO MANUAL	34
4.3	ATERRO	34
4.3.1	ATERRO MECÂNICO COM CONTROLE DE LABORATÓRIO	34
4.3.2	ATERRO MECÂNICO SEM CONTROLE DE LABORATÓRIO	35
4.3.3	ATERRO MANUAL	35
4.3.4	TRANSPORTE.....	35
5	- FUNDAÇÃO	36
5.1	CONDIÇÕES GERAIS	36
5.2	RESPONSABILIDADE.....	36
5.3	INÍCIO.....	36
5.4	ALTERAÇÃO E ACRÉSCIMO.....	36
5.5	FUNDAÇÃO EM SUPERFÍCIE (TAMBÉM CHAMADA RASA E DIRETA).....	37
5.5.1	SAPATA	37
5.5.2	BLOCO.....	37

5.5.3	SAPATA ASSOCIADA.....	37
5.5.4	SAPATA CORRIDA	37
5.5.5	RADIER.....	38
5.5.6	DISPOSIÇÕES DIVERSAS.....	38
5.6	FUNDAÇÕES PROFUNDAS.....	39
5.6.1	ESTACA	39
5.6.2	TUBULÃO	39
5.6.3	ESTACA DE CONCRETO MOLDADA <i>IN LOCO</i>	39
5.6.4	ESTACA DE REAÇÃO (MEGA OU PRENSADA)	39
5.6.5	ESTACA ESCAVADA COM USO DE FLUIDO ESTABILIZANTE	39
5.6.6	ESTACA ESCAVADA MECANICAMENTE.....	39
5.6.7	ESTACA FRANKI	40
5.6.8	ESTACA HÉLICE CONTÍNUA MONITORADA	40
5.6.9	ESTACA HÉLICE CONTÍNUA DE DESLOCAMENTO MONITORADO.....	40
5.6.10	ESTACA METÁLICA DE AÇO	40
5.6.11	ESTACA PRÉ-MOLDADA OU PRÉ-FABRICADA DE CONCRETO.....	40
5.6.12	ESTACA RAIZ.....	40
5.6.13	ESTACA STRAUSS.....	40
5.6.14	ESTACA MISTA.....	41
5.7	DISPOSIÇÕES DIVERSAS.....	41
5.7.1	COTA DE ARRASAMENTO	41
5.7.2	NEGA	41
5.8	INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA.....	41
5.8.1	RECONHECIMENTO INICIAL.....	42
5.9	RECONHECIMENTO INICIAL	42
5.10	PECULIARIDADES DOS DIFERENTES TIPOS DE FUNDAÇÃO PROFUNDA	34
5.10.1	ESTACAS DE MADEIRA.....	34
5.10.2	ESTACAS DE AÇO.....	34
5.10.3	ESTACAS DE CONCRETO	34

5.10.3.1	ESTACAS PRÉ-MOLDADAS OU PRÉ-FABRICADAS	34
5.10.3.2	ESTACAS MOLDADAS "IN LOCO"	35
5.10.4	ESTACAS ESCAVADAS COM USO DE LAMA.....	36
5.10.4.1	CARGA ADMISSÍVEL	36
5.10.4.2	CONCRETAGEM	37
5.10.4.3	LAMA BENTONÍTICA	37
5.11	ESTACAS INJETADAS DE PEQUENO DIÂMETRO (estaca raiz)	37
5.12	TUBULAÇÕES NÃO REVESTIDOS.....	38
5.13	TUBULÕES REVESTIDOS.....	39
5.13.1	COM REVESTIMENTO EM CONCRETO ARMADO	39
5.13.2	COM CAMISA DE AÇO	40
5.14	DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS.....	40
5.14.1	EQUIPAMENTO DE ESTACAS.....	40
5.14.2	EQUIPAMENTOS PARA TUBULÕES.....	42
5.15	MATERIAIS EMPREGADOS	42
5.16	SEQUÊNCIA EXECUTIVA DE ESTACAS E TUBULÕES	42
5.17	INFLUÊNCIA DO TEMPO DE EXECUÇÃO	44
5.17.1	ESTACAS CRAVADAS.....	44
5.17.2	ESTACAS ESCAVADAS	44
5.18	EMENDAS DE ESTACAS.....	44
5.19	PREPARO DE CABEÇAS E LIGAÇÃO COM O BLOCO DE COROAMENTO.....	45
6	- ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	46
6.1	EXECUÇÃO	46
6.1.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	46
6.1.2	CONCRETO	46
6.1.3	RELAÇÃO ÁGUA-CIMENTO	46
6.1.4	TRABALHABILIDADE.....	46
6.1.5	MATERIAIS CONSTITUINTES	46
6.1.5.1	AGLOMERANTES	46

6.1.5.2 AGREGADOS	47
6.1.5.3 ÁGUA.....	48
6.1.5.4 ADITIVOS	48
6.1.6 AMASSAMENTO DO CONCRETO	48
6.1.6.1 AMASSAMENTO MANUAL.....	48
6.1.6.2 AMASSAMENTO MECÂNICO	48
6.1.7 FORMAS E ESCORAMENTO.....	48
6.1.8 ARMADURAS	49
6.2 TRANSPORTE DO CONCRETO.....	50
6.3 LANÇAMENTO DO CONCRETO	50
6.4 ADENSAMENTO.....	50
6.5 JUNTAS DE CONCRETAGEM.....	51
6.6 CURA DO CONCRETO E OUTROS CUIDADOS	51
6.7 RETIRADA DAS FORMAS E DO ESCORAMENTO	52
6.8 CONTROLE DE RESISTÊNCIA DO CONCRETO	52
6.9 CONTROLE SISTEMÁTICO e ASSISTEMÁTICO	52
6.10 CONCRETO APARENTE	53
6.11 CONCRETO APICADO.....	54
6.12 JUNTAS DE DILATAÇÃO	55
6.13 EQUIPAMENTOS.....	55
6.14 ENSAIOS E TESTES.....	55
6.15 ACEITAÇÃO DA ESTRUTURA	55
6.15.1 ACEITAÇÃO AUTOMÁTICA	55
6.16 DISPOSIÇÕES DIVERSAS	56
7 - PRÉ-MOLDADO DE CONCRETO ARMADO.....	56
7.1 APARÊNCIA.....	56
7.2 CONCRETO	57
7.3 ARMAÇÃO	57

7.4 SOBRAS	58
7.5 QUEBRAS	58
7.6 PILARES	58
7.7 PLACAS	58
7.8 ACEITAÇÃO DOS PRÉ-MOLDADOS	59
7.9 LAJES PRÉ-MOLDADAS	59
8 - ESTRUTURA METÁLICA	60
8.1 FABRICAÇÃO E MONTAGEM	60
8.1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	60
8.1.2 FABRICAÇÃO DA ESTRUTURA	60
8.1.3 CORTE POR MEIOS TÉRMICOS	60
8.1.4 APLAINAMENTO DE BORDAS	60
8.1.5 CONSTRUÇÃO PARAFUSADA	61
8.1.6 CONSTRUÇÃO SOLDADA	61
8.1.7 ACABAMENTO DE SUPERFÍCIES QUE TRANSMITEM ESFORÇOS DE COMPRESSÃO POR CONTATO	61
8.1.8 TOLERÂNCIA DIMENSIONAIS	61
8.1.9 ACABAMENTO DE BASES DE PILARES E PLACAS DE BASE	62
8.2 PINTURA DE OFICINA	62
8.2.1 REQUISITOS GERAIS	62
8.2.2 SUPERFÍCIES INASSESSÍVEIS	63
8.2.3 SUPERFÍCIES DE CONTATO	63
8.2.4 SUPERFÍCIES ADJACENTES A SOLDAS DE CAMPO	63
8.3 MONTAGEM	64
8.3.1 MÉTODO DE MONTAGEM	64
8.3.2 CONDIÇÕES LOCAIS	64
8.3.3 FUNDAÇÕES, BASE E ENCONTROS	64
8.3.4 EIXOS E REFERÊNCIAS DE NÍVEL	64

8.3.5	INSTALAÇÕES DE CHUMBADORES E ACESSÓRIOS EMBUTIDOS E LIGAÇÕES EM PILARES	65
8.3.6	DISPOSITIVOS DE APOIO	65
8.3.7	GENERALIDADES	66
9	- ALVENARIA.....	67
9.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	67
9.2	ALVENARIA DE TIJOLOS OU BLOCOS CERÂMICOS.....	69
9.2.1	VÃO DE ESQUADRIA.....	70
9.2.2	ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO.....	70
9.2.3	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	70
9.2.4	OITÃO	70
9.2.5	PLATIBANDA	70
9.2.6	ANDAIMES	70
9.2.7	INSTALAÇÕES	71
9.2.8	INSPEÇÃO.....	71
9.2.9	ESPESSURAS	71
9.2.10	LOCAÇÃO.....	71
9.2.11	PRUMO DA PAREDE	71
9.2.12	NÍVEL	71
9.2.13	TIJOLOS APARENTE	71
9.3	ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO	72
9.3.1	ASSENTAMENTO	72
9.4	ALVENARIA DE PEDRA	72
9.5	ALVENARIA DE ELEMENTOS VAZADOS	73
10	- COBERTURA.....	73
10.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	73
10.2	ESTRUTURA DO TELHADO.....	73
10.2.1	ESTRUTURA DE MADEIRA.....	74
10.2.2	ESTRUTURA DE CONCRETO	74

10.2.3	ESTRUTURA METÁLICA.....	74
10.3	TELHAMENTO	74
10.3.1	TELHAS FIBROCIMENTO.....	74
10.3.2	TELHAS DE ALUMÍNIO	75
10.3.3	TELHAS DE BARRO	75
10.3.4	TELHAS DE VIDRO.....	75
10.3.5	TELHAS PLÁSTICAS	75
10.3.6	TELHAS DE POLIESTER	75
10.3.7	TELHAS DE MADEIRA.....	75
10.3.8	TELHAS ESPECIAIS.....	76
10.4	CALHAS, RINCÕES E RUFOS	76
11	- EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	77
11.1	ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS	77
11.1.1	GENERALIDADES.....	77
11.2	TUBULAÇÕES	77
11.2.1	DE FERRO GALVANIZADO	77
11.2.2	DE FERRO.....	77
11.2.3	DE PVC RÍGIDO	77
11.2.4	DE PVC FLEXÍVEL	77
11.2.5	ELETROCALHAS	78
11.2.6	CANALETAS PARA PISO	78
11.3	ACESSÓRIO PARA ELETRODUTOS:	78
11.3.1	CURVAS E LUVAS.....	78
11.3.2	BUCHAS E ARRUELAS.....	78
11.4	CAIXAS	78
11.5	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO	79
11.6	DISJUNTORES, CHAVES E FUSÍVEIS.....	79
11.7	CONECTORES	79
11.8	INTERRUPTORES.....	80

11.9 TOMADAS (atender a NBR 14136)	80
11.10 CONDUTORES	80
11.11 FIOS E CABOS TELEFÔNICOS	80
11.12 LUMINÁRIAS, LÂMPADAS E REATORES	80
11.13 CABINES DE ALTA TENSÃO	81
11.13.1 ENTRADAS	81
11.13.2 CHAVES DE ALTA TENSÃO	81
11.13.3 DISJUNTORES DE ALTA TENSÃO	81
11.13.4 TRANSFORMADORES	82
11.13.5 BARRAMENTO DE ALTA TENSÃO	82
11.13.6 ISOLADORES DE ALTA E BAIXA TENSÃO	82
11.13.7 DISJUNTORES GERAIS DE BAIXA TENSÃO NAS CABINES	82
11.13.8 FERRAGENS PARA CABINES	82
11.14 SERVIÇOS - NORMAS DE EXECUÇÃO	82
11.14.1 GENERALIDADES	82
11.14.2 TUBULAÇÕES	82
11.14.3 CONDUTORES (BARRAMENTO E ENFIAÇÃO)	83
11.14.4 CAIXAS	84
11.14.5 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO	84
11.14.6 INSTALAÇÕES DE MOTO-BOMBA	85
11.15 INSTALAÇÃO DE PÁRA-RAIOS	85
11.15.1 DO TIPO FRANKLIN	85
11.15.2 GAIOLA DE FARADAY	85
11.16 INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS	86
11.16.1 SERVIÇOS COMPLEMENTARES	86
11.16.2 SÃO RESPONSABILIDADES DO EMPRESA CONTRATADA	86
12 - INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS	86
12.1 MEDIDORES OU HIDRÔMETROS	86
12.2 CAIXAS COLETORAS DE ESGOTO	86

12.3 CAIXAS DETENTORAS	87
12.3.1 CAIXAS DE GORDURA	87
12.3.2 CAIXAS DE AREIA.....	87
12.3.3 CAIXA DE ÓLEO	87
12.3.4 CAIXAS DE INSPEÇÃO.....	88
12.3.5 CAIXAS SIFONADAS	88
12.3.6 FOSSAS	88
12.4 EFLUENTES	89
12.5 RALOS.....	89
12.5.1 SIFONADOS.....	89
12.5.2 SECOS.....	89
12.6 CALHAS E RUFOS	89
12.7 TUBOS E CONEXÕES	89
12.7.1 TUBOS E CONEXÕES DE COBRE.....	90
12.7.2 TUBOS E CONEXÕES DE CONCRETO	90
12.7.3 TUBOS E CONEXÕES DE FERRO-FUNDIDO	90
12.7.4 TUBOS E CONEXÕES DE FERRO-GALVANIZADO	90
12.7.6 TUBOS E CONEXÕES DE FIBRA DE VIDRO	91
12.7.7 TUBOS E CONEXÕES DE PLÁSTICO.....	91
12.8 RESERVATÓRIO	92
12.8.1 SERVIÇOS - NORMAS DE EXECUÇÃO	92
12.8.1.1 INSTALAÇÕES DE ÁGUA	92
12.8.1.2 CISTERNA.....	93
12.8.1.3 POÇOS TUBULARES.....	93
12.8.2 BOMBAS	97
12.8.3 TESTES.....	97
12.8.3.1 ESTANQUEIDADE À PRESSÃO INTERNA.....	97
12.8.3.2 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	98
12.9 INSTALAÇÕES CONTRA INCÊNDIO.....	98

12.9.1	CONDIÇÕES GERAIS.....	98
12.9.2	SISTEMAS DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	99
12.9.3	SISTEMA SOB COMANDO - SISTEMA MÓVEL	100
12.9.4	SISTEMAS AUTOMÁTICOS	100
12.9.5	SISTEMA DE ALARME.....	100
12.10	INSTALAÇÕES SANITÁRIAS DE ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS	100
12.10.1	CONDIÇÕES GERAIS	100
12.10.2	TUBULAÇÕES.....	100
12.10.2.1	TUBULAÇÃO DE FERRO FUNDIDO	101
12.10.2.2	TUBULAÇÃO DE AÇO GALVANIZADO	102
12.10.2.3	TUBULAÇÃO DE CERÂMICA.....	102
12.10.2.4	TUBULAÇÃO DE PVC.....	102
12.10.3	PROTEÇÃO.....	102
12.10.4	TESTES	102
12.10.5	ELEMENTOS DE INSPEÇÃO	103
12.10.6	VENTILAÇÃO.....	103
12.10.7	BOMBEAMENTO	103
12.10.8	RUFOS E CALHAS.....	104
12.10.9	APROVEITAMENTO DE ÁGUAS DAS CHUVAS CAPTADAS NAS COBERTURAS DAS EDIFICAÇÕES PARA FINS NÃO POTÁVEIS	104
13	- IMPERMEABILIZAÇÃO E ISOLAMENTO TÉRMICO	104
13.1	IMPERMEABILIZAÇÃO	104
13.1.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	104
13.1.2	TECNOLOGIA DA IMPERMEABILIZAÇÃO.....	105
13.1.3	ELABORAÇÃO DE PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO.....	106
13.1.4	SUPERFÍCIES A IMPERMEABILIZAR.....	107
13.1.5	MATERIAIS E SISTEMAS IMPERMEABILIZANTES	108
13.1.6	MATERIAIS AUXILIARES	111
13.1.7	SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO	112
13.1.8	APLICAÇÃO.....	112

13.1.8.1 DE MANTAS	112
13.1.9 PROTEÇÃO MECÂNICA E TÉRMICA.....	116
13.1.10 TIPO DE SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO A UTILIZAR	116
13.1.11 TAMPONAMENTO	117
13.2 ISOLAMENTO TÉRMICO.....	117
13.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	117
13.2.2 SISTEMAS DE ISOLAMENTO TÉRMICO	117
13.2.2.2 A proteção térmica é utilizada em 2(dois) tipos de áreas.....	117
13.2.3 POLIESTIRENO EXTRUDADO	118
13.2.4 CONCRETO ESPUMOSO	118
13.2.5 BLOCO DE CONCRETO CELULAR AUTOCLAVADO	118
13.2.6 POLIESTIRENO EXPANDIDO.....	118
13.2.7 ARGAMASSA DE VERMICULITA EXPANDIDA	118
14 - SERRALHERIA	119
14.1 GENERALIDADES.....	119
14.2 ESQUADRIAS DE FERRO	120
14.3 ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO (ANODIZADO OU NÃO).	120
14.4 ESQUADRIAS DE PVC:	121
15 - REVESTIMENTO.....	122
15.1 DE ARGAMASSA	122
15.1.1 PREPARO E DOSAGEM	122
15.1.2 TRAÇOS (EM VOLUME)	123
15.1.3 RECOMENDAÇÕES.....	123
15.1.4 CHAPISCO	123
15.1.5 EMBOÇO.....	124
15.1.6 REBOCO FINO	124
15.1.7 REBOCO PAULISTA	124
15.1.8 BARRA LISA.	124
15.1.9 CHAPISCO ESPECIAL.....	124

15.2 REVESTIMENTO DE GESSO	125
15.2 AZULEJOS/CERÂMICA.....	125
15.3 MÁRMORE / GRANITO	126
15.4 PASTILHAS	126
15.5 ENCASQUE DE PEDRA	127
15.7 PLÁSTICO	128
15.8 LITOCERÂMICA / LITOFINA.....	128
15.9 LAMBRIL.....	128
15.10 GRANITINA	128
15.11 DECORFLEX MURAL	129
15.8 REVESTIMENTO EM FORMA DE PINTURA	129
15.9 EPOXY COM MASSA.....	129
16 - PAVIMENTAÇÃO	130
16.1 CAMADA IMPERMEABILIZADORA.....	130
16.2 CIMENTADOS (Rústico, Desempenado ou Queimado).....	130
16.3 BLOCO SEXTAVADO DE CONCRETO	132
16.4 LADRILHOS CERÂMICOS E HIDRÁULICOS	133
16.5 ASFALTO	133
16.6 PISO DE ALTA RESISTÊNCIA (Placas ou Moldado no Local).....	133
16.6.1 PISO DE ALTA RESISTÊNCIA PRÉ - MOLDADO	134
16.6.2 PISO DE ALTA RESISTÊNCIA MOLDADO NO LOCAL.....	134
16.7 PEDRA PORTUGUESA.....	135
16.8 VINÍCULO / LAMINADO FENOL-MELAMÍNICO	135
16.9 ASSOALHOS DE MADEIRA	135
16.10 TACOS DE MADEIRA / PARQUET / LAMPARQUET	136
16.11 CARPETES.....	137
16.12 MÁRMORE/GRANITO/ARDÓSIA/SÃO TOMÉ	137
16.13 PISOS ELEVADOS	137

16.14	RODAPÉS	138
16.15	PAVER.....	138
17	- CARPINTARIA E MARCENARIA.....	138
17.1	ESQUADRIAS DE MADEIRA.....	139
17.2	ARMÁRIOS E BALCÕES.....	140
17.3	BATE-CARTEIRAS	140
17.4	FIXADOR DE CARTAZES	141
17.5	QUADRO VERDE	141
18	- FORRO FALSO	141
18.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	141
18.2	FORRO FALSO DE ALUMÍNIO.....	141
18.3	FORRO FALSO DE MADEIRA - TRELIÇA	142
18.4	FORRO FALSO DE GESSO.....	143
18.5	FORRO FALSO DE FIBRA DE VIDRO - FORRO PACOTE.....	143
18.6	FORRO PAULISTA	143
18.7	FORRO DE PVC.....	144
19	- DIVISÓRIAS	145
19.1	DIVISÓRIAS REMOVÍVEIS	145
19.1.2	PERFIS	145
19.1.3	MONTAGEM	145
19.2	DIVISÓRIAS PARA SANITÁRIOS E VESTIÁRIOS	145
19.2.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	145
19.2.2	MONTAGEM	146
20	- FERRAGENS.....	146
21	- PINTURAS.....	146
21.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	146
21.2	PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE	147
21.2.1	SOBRE REBOCO	147

21.2.2	SOBRE MADEIRA	148
21.2.3	SOBRE FERRO	148
21.2.4	SOBRE AÇO GALVANIZADO OU METALIZADO A ZINCO	148
21.3	EMASSAMENTO DA SUPERFÍCIE	148
21.3.1	ACABAMENTO INTERNO LISO (MASSA CORRIDA PVA OU ACRÍLICA)	148
21.3.2	ACABAMENTO EXTERNO LISO (MASSA ACRÍLICA)	148
21.3.3	ACABAMENTO LISO EM MADEIRA (MASSA A ÓLEO OU ACRÍLICA).....	148
21.4	PINTURA A CAL	149
21.5	PINTURAS SINTÉTICAS	149
21.5.1	TINTA LATEX (PVA) ACETATO DE POLIVINILA	149
21.5.2	TINTA 100% ACRÍLICA SEMI-BRILHO OU FOSCO	149
21.5.3	TINTA ESMALTE SINTÉTICO BRILHANTE, FOSCO OU A ÓLEO BRILHANTE	149
21.5.4	TINTA A BASE DE BORRACHA CLORADA.....	150
21.5.5	TINTA A BASE DE RESINA EPOXI.....	150
21.5.6	VERNIZ POLIURETANO BRILHANTE OU FOSCO OU VERNIZ COPAL.....	150
21.5.7	IMPERMEABILIZANTE ACRÍLICO PARA LAJES E PAREDES	150
21.6	PINTURAS ESPECIAIS (LITOCERÂMICA, TIJOLOS, e CONCRETO APARENTE)	150
21.6.1	DE SILICONE.....	151
21.7	PINTURA TEXTURIZADA.....	151
22	- VIDRAÇARIA.....	151
22.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	151
22.2	VIDROS ESPECIAIS.....	152
22.3	TIJOLOS DE VIDRO	153
23	- SERVIÇOS COMPLEMENTARES	154
23.1	PAISAGISMO E AJARDINAMENTO.....	154
23.2	COBERTURA VEGETAL	154
23.3	EXECUÇÃO	154
23.4	ADUBAÇÃO	154
23.5	PLANTIO DE GRAMA.....	154

23.6	PLANTIO DE ÁRVORES, PALMEIRAS E ARBUSTOS ISOLADOS.....	155
23.7	IRRIGAÇÃO	155
23.8	CONSERVAÇÃO.....	155
23.9	OBRIGAÇÕES COMPLEMENTARES	156
23.10	GRADE DE PROTEÇÃO	156
23.11	FECHAMENTOS	156
23.12	LIMPEZA GERAL	158

1 - SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

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

O presente Caderno de Encargos, juntamente com os desenhos dos Projetos, Detalhes Construtivos, Memorial descritivo e as Especificações Técnicas Complementares, farão parte integrante do contrato e valendo como se no contrato efetivamente transcritos fossem.

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

Para a perfeita execução e completo acabamento das obras e serviços referidos no presente Caderno de Encargos, a empresa 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 ou de um arquiteto, convenientemente registrado no seu respectivo conselho de classe, Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) ou Conselho Regional de Arquitetura (CAU) respectivamente, além de estar adimplente com a Prefeitura do local. Podendo ser auxiliado por um mestre de obras geral cuja presença no local dos trabalhos deverá ser de acordo com a necessidade do serviço e correspondente com a carga mínima diária contratada, a fim de atender à Fiscalização determinada pela Pró-Reitoria de Desenvolvimento Institucional (PRODIN) e prestar os esclarecimentos necessários sobre o andamento dos serviços.

Para as obras e serviços contratados, caberá à empresa 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. Os funcionários ainda devem estar devidamente uniformizados e identificados nas dependências do canteiro de obra.

Ao IFBA reserva-se o direito de suprimir, reduzir ou aumentar os serviços a serem executados, se achar conveniente.

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

Antes do preparo da proposta, o concorrente pode optar por visitar o local das obras e tomar conhecimento dos serviços e obras do contrato.

Iniciadas as obras, a empresa contratada deve conduzir as atividades de forma contínua e regular, dentro do cronograma físico-financeiro estabelecido.

Ocorrido qualquer atraso nas etapas programadas em cronograma físico-financeiro aprovado, poderá a Fiscalização ordenar o aumento de horário de trabalho, cabendo à empresa contratada os ônus ou eventuais prejuízos daí decorrentes.

Caso ocorra alguma divergência em relação ao contrato, a Fiscalização técnica e administrativa poderá solicitar à Gestão do Contrato que seja exarada Notificação e/ou Advertência Técnica à Empresa contratada, devendo a mesma protocolar a resposta e/ou justificativa no prazo máximo de 5 (cinco) dias úteis a contar da data de recebimento da notificação.

1.1.1 CRITÉRIO DE MEDIÇÕES

Nas empreitadas por preço unitário, deve-se medir cada unidade de serviço, e os pagamentos far-se-ão mediante a multiplicação das quantidades executadas pelos seus respectivos preços unitários.

Nas empreitadas por preço global, deve-se medir as etapas de serviço de acordo com o cronograma físico-financeiro da obra ou mediante as etapas objetivamente estabelecidas no instrumento convocatório.

A medição relativa à Administração Local ocorrerá a partir da proporção da execução financeira dos demais serviços da obra.

1.2 SEGUROS, LICENÇAS, TAXAS, PLACAS

Correrá por conta exclusiva da empresa contratada a responsabilidade de quaisquer acidentes no trabalho de execução das obras e serviços contratados, uso indevido de patentes registra- das, 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 pelo IFBA, 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 empresa 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 como 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, à sua custa, das multas porventura impostas pelas autoridades, mesmo daquelas que, por força dos dispositivos legais, sejam atribuídas ao IFBA.

A observância de leis, regulamentos e posturas que se refere o item precedente, abrange também, as exigências do CREA, especialmente no que se refere à colocação de placas contendo os nomes do responsável técnico pela execução das obras, do autor ou autores dos projetos, tendo em vista as exigências do registro na região do citado Conselho, em que se realize a construção.

Nenhuma obra deverá ser iniciada antes que seja anotado o contrato, e ART's no CREA e afixadas as placas da obra. Com isto, é verificado o preenchimento da Anotação de Responsabilidade Técnica: o nome do Profissional responsável, área construída da obra, serviços de responsabilidade do profissional, contratante e contratada.

Mandarà a empresa contratada afixar placas relativas à obra, dentro dos padrões, recomendados por posturas legais, em local bem visível, e com os dizeres e modelos recomendados pela Fiscalização.

1.3 SEGURANÇA NO TRABALHO

1.3.1 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

Em observância à NR 06, a Empresa 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 exigir seu uso. A contratada também é responsável pela higienização e manutenção periódica dos EPI's, sendo sua responsabilidade a substituição imediata em caso de dano ou extravio.

Todo EPI deverá apresentar, em caracteres indelévels e bem visíveis o nome comercial da empresa fabricante ou importada e o n.º do CA (CERTIFICADO DE APROVAÇÃO). Recomenda-se que ao adquirir um EPI a Contratada exija do fabricante cópia do CA do EPI, e também cópia do CRF (CERTIFICADO DO REGISTRO DE FABRICANTE) ou CRI (CERTIFICADO DE REGISTRO DE IMPORTADOR).

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

- Capacete
- Óculos
- Protetor Facial
- Protetor auditivo
- Máscara
- Vestimentas
- Luvas
- Bota
- Cinturão de segurança.

1.3.2 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO COLETIVA (EPC)

Os EPC's são equipamentos instalados no ambiente de trabalho para proteger os trabalhadores de riscos coletivos. Seu uso é obrigatório e estão previstos nas normas regulamentadoras, como a NR-04, NR-10, NR-12, NR-1 e NR-35. A responsabilidade de instalação e manutenção é da empresa contratada e seu uso deve ser em conjunto com o EPI.

Alguns exemplos de EPC's mínimos a serem utilizados nas obras de acordo com os serviços em execução são:

- Placas de sinalização
- Fitas zebradas
- Cones
- Faixas de segurança
- Grades de proteção
- Extintores de incêndio
- Redes de proteção
- Corrimãos
- Antiderrapantes

1.3.3 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS (PGR)

Em conformidade com a NR-18, são obrigatórias a elaboração e a implementação do PGR nos canteiros de obras contemplando os riscos ocupacionais e suas respectivas medidas de prevenção. Sua

elaboração deve ser por profissional legalmente habilitado em segurança do trabalho e sua implementação a cargo da organização da contratada.

Em canteiros de obras com até 7 m (sete metros) de altura e com, no máximo, 10 (dez) trabalhadores, o PGR pode ser elaborado por profissional qualificado em segurança do trabalho e implementado sob responsabilidade da organização.

O PGR deve contemplar as exigências da NR-01 de conter no mínimo o inventário de riscos e o plano de ação, além dos documentos listados a seguir exigidos pela NR-18:

- a) projeto da área de vivência do canteiro de obras e de eventual frente de trabalho, em conformidade com a NR-18, elaborado por profissional legalmente habilitado;
- b) projeto elétrico das instalações temporárias, elaborado por profissional legalmente habilitado;
- c) projetos dos sistemas de proteção coletiva elaborados por profissional legalmente habilitado;
- d) projetos dos Sistemas de Proteção Individual Contra Quedas (SPIQ), quando aplicável, elaborados por profissional legalmente habilitado;
- e) relação dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e suas respectivas especificações técnicas, de acordo com os riscos ocupacionais existente.

A empresa contratada deve fornecer a contratante o inventário de riscos ocupacionais específicos de suas atividades, o qual deve ser contemplado no PGR do canteiro de obras. O PGR deve ser atualizado com o avanço das etapas da obra e todos os documentos que o compõem devem ficar à disposição dos trabalhadores interessados, dos sindicatos, da inspeção do trabalho e da fiscalização da contratante.

1.3.4 PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL (PCMSO)

O PCMSO tem o objetivo de proteger e preservar a saúde de seus empregados em relação aos riscos ocupacionais, conforme avaliação de riscos do Programa de Gerenciamento de Risco - PGR da organização. O PCMSO é regulamentado pela NR-07 e é parte integrante do conjunto mais amplo de iniciativas da organização no campo da saúde de seus empregados, devendo estar harmonizado com o disposto nas demais NR.

A obrigatoriedade de implantar o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) se aplica às organizações e aos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como aos

órgãos dos poderes legislativo e judiciário e ao Ministério Público, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, bem como todas as empresas privadas que tenham funcionários regidos pela CLT, independente do tamanho e grau de risco.

O MTb, através da SSST (IFBA campus Reitoria de Segurança e Saúde no Trabalho) entende que: “Todos os trabalhadores devem ter o controle de sua saúde de acordo com os riscos a que estão expostos. Além de ser uma exigência legal prevista no artigo 168 da CLT, está respaldada na convenção 161 da Organização Internacional do Trabalho – OIT, respeitando princípios éticos, morais e técnicos”.

A Responsabilidade pela implementação desse programa é única e total do EMPREGADOR, devendo ainda zelar pela sua eficácia e custear despesas, além de indicar Médico do trabalho para coordenar a execução do programa.

1.4 FISCALIZAÇÃO

A fiscalização técnica da execução das obras contratadas será feita por elemento devidamente credenciado, com responsabilidades específicas.

As relações mútuas entre o IFBA e a empresa contratada serão mantidas por intermédio da Gestão do Contrato a qual será apoiada pela fiscalização técnica e administrativa.

A Contratada deverá permitir que funcionários, engenheiros, especialistas e demais peritos enviados pela contratante:

- a) inspecionem, a qualquer tempo, a execução da obra;
- b) examinem os registros e documentos que considerem necessários conferir.

É a empresa 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.

A contratada deverá manter na obra um projeto completo (arquitetônico e complementares), Memorial Descritivo e Planilha de Serviços, os quais deverão ficar reservados para o manuseio da fiscalização e do pessoal do órgão financiador da obra.

A contratada deverá manter na obra o boletim diário de ocorrências – BDO, ou diário de obra, o qual diariamente deverá ser preenchido pelo encarregado da Contratada e rubricado pela fiscalização.

À Fiscalização é assegurado o direito de ordenar a suspensão das obras e serviços sem prejuízo das penalidades a que ficar sujeito a Empreiteira 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 empresa contratada obrigada a retirar da obra, imediatamente, após o recebimento da notificação e ou advertência no diário de obra, qualquer empregado, tarefeiro, operários ou subordinados que, a critério da Fiscalização, venha a demonstrar conduta nociva ou incapacidade técnica.

A execução de serviços aos domingos e feriados somente será permitida com autorização prévia da fiscalização.

A fiscalização aprovará as etapas de serviço, registrando no Diário de Obras, suas observações. O Fiscal não aceitará serviços em cuja execução não tenham sido observados preceitos estabelecidos neste Caderno e Especificações Complementares ou estejam em desacordo com as Normas Brasileiras e fará demolir, por conta e risco da empresa contratada, em todo ou em parte, os referidos serviços mal-executados. O Fiscal também fará obedecer ao contrato empresarial, verificando sempre o cumprimento das etapas de serviço, comparando-as com o cronograma preestabelecido no contrato, podendo exigir aumento da carga horária de trabalho, para compensar atrasos verificados, sem, contudo, dar direito de justificação para aditivos contratuais. Retornado o ritmo normal do cronograma, o Fiscal poderá retornar ao ritmo primitivo.

1.5 DISCREPÂNCIAS E PRIORIDADES

- Em caso de divergência entre o IFBA e as Especificações Complementares, prevalecerão as segundas.
- Em caso de divergência entre este Caderno e os Desenhos dos Projetos prevalecerão os primeiros.
- Em caso de divergência entre as Especificações Complementares e os Desenhos dos Projetos prevalecerão sempre os primeiros.
- Em caso de divergência entre as cotas dos Desenhos e suas dimensões, medidas em escala, prevalecerão sempre as primeiras.
- Em caso de divergência entre os desenhos diferentes, prevalecerão sempre os de escala maior.

- Em caso de divergência entre os desenhos de datas diferentes, prevalecerão os mais recentes.
- Em caso de divergências entre as especificações da planilha orçamentária e demais peças (projeto, memorial descritivo, especificações técnicas...) prevalecerá as especificações do orçamento.
- Em caso de dúvida quanto a interpretação dos desenhos, deste Caderno ou das Especificações Complementares ou omissões, será consultada a Fiscalização.

2 - MATERIAIS BÁSICOS

2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

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

A empresa 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 este Caderno de Encargos.

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 empresa 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 efetuar mediante expressa autorização, para cada caso particular.

Obriga-se a empresa 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.

2.2 AÇO PARA CONCRETO ARMADO

As barras e fios de aço para concreto armado deverão satisfazer as condições exigidas pela NBR 7480/2024 da ABNT, poderão ser usados aços de outra qualidade desde que suas propriedades sejam suficientemente estudadas por laboratório nacional idôneo. As barras e fios de aço para concreto armado se classificam de acordo com o processo de fabricação em:

2.2.1 BARRAS DE AÇO CLASSE A E AÇOS COMUNS OU AÇOS DOCES

Obtidas por laminação a quentes sem posterior deformação a frio.

2.2.2 BARRAS E FIOS DE AÇO CLASSE B

Obtidos por deformação a frio. De acordo com o valor característico da resistência de escoamento, as barras e os fios de aço são classificados nas categorias CA-25 (aço comum ou aço doce), CA-40, CA-50 e CA-60.

2.3 CAL

2.3.1 CAL VIRGEM

A cal virgem deve atender aos requisitos das NBR 6453/2003.

2.3.2 CAL HIDRATADA

A cal hidratada utilizada para argamassa deve seguir a NBR 7175/2003.

2.4 CIMENTO

Todo o cimento deverá ser de fabricação recente, podendo ser aceito na obra quando chegar com condicionamento original, isto é, com a embalagem e a rotulagem de fábrica intactas.

2.4.1 CIMENTO PORTLAND

O cimento Portland para concretos, pastas e argamassas, deverá satisfazer rigorosamente à NBR 16697/2018.

2.4.2 ARMAZENAMENTO

Todo o cuidado será dispensado para que a armazenagem do cimento seja feita de forma a conservar todas as suas características e resistência. A estocagem de cimento para concreto não deverá ultrapassar a três semanas quando ensacados e cinco semanas quando embalados em

containers. Cada cimento deve ser armazenado separadamente, de acordo com a marca, tipo e classe.

O cimento fornecido em sacos deve ser guardado em pilhas, em local fechado, protegido da ação de chuva, névoa ou condensação. Cada lote recebido em uma mesma data deve ser armazenado em pilhas separadas e individualizadas. As pilhas devem estar separadas por corredores que permitam o acesso e os sacos devem ficar apoiados sobre estrado ou paletes de madeira, para evitar o contato direto com o piso. Os sacos devem ser empilhados em altura de no máximo 15 unidades, quando ficarem retidos por período inferior a 15 dias no canteiro de obras, ou em altura de no máximo 10 unidades, quando permanecerem por período mais longo.

O cimento fornecido a granel deve ser estocado em silo estanque, provido de respiradouro com filtro para reter poeira, tubulação de carga e descarga e janela de inspeção. Cada silo deve estar munido de uma identificação com o registro de tipo, classe e marca de cimento contido, e sua configuração interna deve ser tal que induza o fluxo desimpedido do cimento até a boca de descarga, sem gerar áreas mortas.

2.5 AREIA

Será quartzosa, isenta de substâncias nocivas em proporções prejudiciais, tais como: torrões de argila, gravetos, mica, grânulos tenros e friáveis, impurezas orgânicas, cloreto de sódio ou outros sais que prejudiquem a atividade dos aglomerantes.

Os ensaios de qualidade e de impurezas orgânicas serão de acordo com os procedimentos dos métodos NBR 17053/2022 e NBR-7221/2012.

2.5.1 PARA ARGAMASSA DE ALVENARIA, EMBOÇOS

Será de granulometria média, estendendo-se como tal a areia que passa na peneira de 2 mm e fica retida na peneira 0,5 mm, sendo $D_{\text{máx}} = 2,4 \text{ mm}$.

2.5.2 PARA ARGAMASSA DE REBOCOS

Será fina, entendendo-se como tal a areia que passa na peneira de 0,5 mm, sendo $D_{\text{máx}} = 1,2 \text{ mm}$.

2.5.3 PARA REBOCOS DE ACABAMENTO ESMERADO

Deverá a critério da Fiscalização, satisfazer ao seguinte:

- Será calcinada, antes do peneiramento.
- A granulometria deverá corresponder ao material compreendido entre as peneiras n.º 4 (4760 micra) e n.º 100 (149 micra), tipo E 11.39, ASTM, sendo tolerada uma percentagem máxima de 10% do material mais fino.

2.5.4 PARA CONCRETO

Deverá satisfazer a NBR 7211/2022 e as necessidades da dosagem para cada caso.

2.5.5 ENSAIOS DE ACORDO COM OS MÉTODOS

- NBR 16915/2021: Agregados – Amostragem.
- NBR 17054/2022: Agregados – Determinação da composição granulométrica - Métodos de Ensaio.
- NBR 7218/2025: Agregados – Determinação do teor de argila em torrões e materiais friáveis.
- NBR 16973/2021: Determinação do material fino que passa pela peneira de 75 µm por lavagem.
- NBR 17053/2022: Agregado miúdo- Determinação de impurezas orgânicas.
- NBR 7221/2012: Agregado – Índice de desempenho de agregado miúdo contendo impurezas orgânicas - Métodos de Ensaio.
- ASTM.C-227 Atividade Potencial - Reação Alkali-Agregado.

2.6 AGREGADOS GRAÚDOS (NATURAIS)

Os agregados deverão atender à NBR 7211/2022 e ser ensaiados de acordo com as normas NBR 16974/2022: Agregados – Ensaios de resistência ao impacto e à abrasão Los Angeles.

2.6.1 BRITA

A pedra britada para confecção de concretos deverá satisfazer a NBR 7211/2022 e as necessidades das dosagens adotadas para cada caso.

3 - INSTALAÇÃO DE OBRA

3.1 INSTALAÇÃO E EQUIPAMENTO

A obra terá instalações provisórias necessárias ao bom funcionamento, como: tapumes, barracão, escritório local, sanitários, água, energia elétrica, etc. Os tapumes deverão ser executados conforme as diretrizes da fiscalização técnica.

Competirá a empresa contratada fornecer todo o ferramental, maquinaria e aparelhamento adequado a mais perfeita execução dos serviços contratados.

A empresa contratada construirá no canteiro de obras um barracão padrão IFBA/PRODIN, para o funcionamento do escritório da Fiscalização contendo mesa, cadeira, armário, sanitários, salas, caderno de encargos, projetos, especificações e os livros de ocorrências necessários até o término da construção.

Quando houver fechamento (muro, alambrado ou cerca de arame), este poderá ser executado antes do início da obra, substituindo o tapume.

3.2 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 evitem danos a terceiros.

A limpeza do terreno compreenderá os serviços de capina, limpeza, roçado, desmatamento 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.

3.3 LOCAÇÃO

A locação ficará sob a responsabilidade da empresa contratada, sendo que a referência de nível (RN) e o alinhamento geral serão fornecidos pela IFBA/PRODIN. Após a marcação dos alinhamentos e pontos de nível, a empresa contratada fará comunicação à fiscalização, a qual procederá às verificações e aferições que julgar oportunas.

Depois de atendidas, pela empresa contratada, todas as exigências formuladas pela fiscalização, a PRODIN dará por aprovado a locação, sem que tal aprovação prejudique de qualquer modo, o disposto no item 3.4, a seguir.

A ocorrência de erro na locação da obra projetada implicará para a empresa 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 Encargos.

A locação deverá ser executada com instrumento de precisão tal como GPS, teodolito e/ou estação total, utilizando gabarito de ripão corrido e nivelado em todo perímetro da construção.

3.4 CARACTERIZAÇÃO DO SUBSOLO

Quaisquer resultados de sondagens, estudos ou ensaios de caracterização do subsolo, de que disponha a IFBA/PRODIN serão fornecidos à empresa contratada a título, apenas, de orientação sobre as condições do local a receber a edificação.

De vez que a empresa contratada deverá assumir inteira responsabilidade pela solidez, resistência e estabilidade dos trabalhos que executar, a ela compete obter, a sua custa, as informações solicitadas pela IFBA/PRODIN do subsolo, tais como: sondagens de reconhecimento, ensaios de caracterização do terreno, poços de águas subterrâneas etc., que julgar necessárias.

3.5 REBAIXAMENTO DO LENÇOL D'ÁGUA

Competirá à empresa contratada a realização de trabalhos de rebaixamento do lençol d'água e de esgotamento de águas superficiais impostas pelos serviços e obras contratadas.

4 - MOVIMENTO DE TERRA

4.1 PREPARO DO TERRENO

A empresa 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.

4.2 ESCAVAÇÃO

4.2.1 ESCAVAÇÃO MECÂNICA PARA ACERTO DO TERRENO

Quando houver necessidade de escavação mecânica para nivelamento do terreno esta será executada pela empresa contratada.

As operações de corte compreendem:

- a) Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até a cota da terraplenagem indicado 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-fora.
- 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.

4.2.2 ESCAVAÇÃO MANUAL

As cavas de fundações, 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.

As escavações, caso necessário, serão convenientemente isoladas, escoradas e esgotadas, adotando-se todas as providências e cautelas aconselháveis para segurança dos operários, garantia das propriedades vizinhas e integridade dos logradouros e redes públicas.

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

4.3 ATERRO

4.3.1 ATERRO MECÂNICO COM CONTROLE DE LABORATÓRIO

Aterros são segmentos do terreno das obras, cuja implantação requer o depósito de materiais, quer provenientes de cortes, quer de empréstimos.

As operações de aterro compreendem:

- Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração e compactação dos materiais selecionados de corte ou empréstimo para a construção do

corpo do aterro, até as cotas indicadas em projeto, a partir dos RN fornecidos pela IFBA/PRODIN.

- Os solos para os aterros deverão ser isentos de materiais orgânicos.
- A operação será precedida da execução dos serviços de limpeza e raspagem da camada vegetal. O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, não superior a 30 cm de material solto.
- Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas. O material deverá estar com a umidade ótima permitindo-se uma variação de $\pm 2\%$. A massa específica aparente seca deverá corresponder a no mínimo 95% da massa específica aparentemente seca, do ensaio DNIT 164/2013-ME. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação e máxima de espessura, deverão ser escarificados, homogeneizados, levados a umidade adequada e novamente compactados, até atingir a massa específica aparente seca exigida.
- A compactação deverá ser controlada por laboratório idôneo, observando a especificação acima. A compactação será controlada nos casos em que a especificação complementar o exigir.

Na construção dos aterros poderão ser empregados, tratores de lâmina, pá mecânica, escavo-transportadores, caminhões basculantes, moto niveladora, rolos lisos de pneus, pés-de-carneiro, estático ou vibratórios, caminhões pipa e grade.

A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão deverá ser procedida a sua conveniente drenagem e obras de proteção, com o objetivo de diminuir o efeito erosivo das águas, tudo de conformidade com o estabelecido no projeto e especificações complementares.

4.3.2 ATERRO MECÂNICO SEM CONTROLE DE LABORATÓRIO

Serão observados os itens 4.3.1 menos a exigência do controle laboratorial do solo.

Não será considerada como compactação aquela feita com o próprio peso do equipamento que executar a escavação.

4.3.3 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.

4.3.4 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.

5 - FUNDAÇÃO

5.1 CONDIÇÕES GERAIS

A execução das fundações deverá satisfazer as normas da ABNT atinentes ao assunto, especialmente a NBR 6122/2022.

Correrá por conta da empresa contratada a execução de todos os escoramentos julgados necessários.

Caberá à empresa contratada investigar a ocorrência de águas agressivas no subsolo, o que, caso constatado, será imediatamente comunicado a IFBA/PRODIN.

A proteção das armaduras e do próprio concreto conta a agressividade de águas subterrâneas será objeto de estudos especiais da empresa contratada, bem como de cuidados no sentido de assegurar-se a integridade e durabilidade da obra.

As conclusões dos estudos referidos no item anterior, bem como os processos e cuidados a serem adotados pela empresa contratada na execução dos trabalhos, serão submetidos à prévia aprovação da IFBA/PRODIN, sem que tal aprovação prejudique, de qualquer forma, o disposto no item 5.2 a seguir.

5.2 RESPONSABILIDADE

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

5.3 INÍCIO

Os serviços somente poderão ser iniciados após a aprovação da locação pela IFBA/PRODIN.

Caso o projeto de fundações fique a cargo da empresa contratada, os serviços só poderão ser iniciados após a apresentação do mesmo à IFBA/PRODIN e anotação da ART junto ao CREA.

5.4 ALTERAÇÃO E ACRÉSCIMO

Apesar de caracterizado pelos ensaios realizados, pode ocorrer que a natureza ou o comportamento do terreno se verifiquem tais que imponham modificações no tipo de fundações aprovado. Nessas hipóteses, caberá à empresa contratada todas as providências e despesas concernentes às modificações do respectivo projeto.

Quer pelo previsto no item precedente, quer por alteração do próprio projeto arquitetônico, as diferenças para mais ou para menos serão calculadas com base nos preços constantes da tabela de preços unitários integrantes do contrato.

Qualquer modificação que no decorrer dos trabalhos se faça necessária nas fundações, só poderá ser executada depois de aprovada pela IFBA/PRODIN sem prejuízo para o disposto no item 5.2.

5.5 FUNDAÇÃO SUPERFICIAL (TAMBÉM CHAMADA RASA E DIRETA)

Fundação em que a carga é transmitida ao terreno, predominantemente pelas pressões distribuídas sob a base da fundação e em que a profundidade de assentamento em relação ao terreno adjacente é inferior a duas vezes a menor dimensão da fundação, compreende as sapatas, os blocos, as sapatas associadas, os radier e as vigas de fundação.

5.5.1 SAPATA

Elemento de fundação superficial de concreto armado, dimensionado de modo que as tensões de tração nele resultantes sejam resistidas pelo emprego de armadura. Pode ter espessura constante ou variável e sua base em planta é normalmente quadrada, retangular ou trapezoidal.

5.5.2 BLOCO

Elemento de fundação superficial de concreto, alvenaria ou pedras, dimensionado de modo que as tensões de tração nele produzidas possam ser resistidas pelo material, sem

necessidade de armadura. Pode ter as faces verticais, inclinadas ou escalonadas e apresentar planta de seção quadrada ou retangular.

5.5.3 SAPATA ASSOCIADA

Sapata comum a mais de um pilar, quando não estejam situados em um mesmo alinhamento e desde que representem menos de 70% das cargas da estrutura.

5.5.4 SAPATA CORRIDA

Sapata sujeita à ação de uma carga distribuída linearmente ou de três ou mais pilares ao longo de um mesmo alinhamento, desde que representem menos de 70% das cargas das estruturas.

5.5.5 RADIER

Elemento de fundação superficial dotado de rigidez para receber e distribuir mais do que 70% das cargas da estrutura.

5.5.6 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Sob cada sapata ou bloco armado será, previamente, lançada uma camada de base de concreto simples com 5 cm de espessura mínima.

Na confecção de concreto ciclópico - para os blocos - os mesmos deverão ser constituídos por concreto simples preparados a parte, nas dosagens estabelecidas, cuja massa, por ocasião do lançamento nas formas, será paulatinamente incorporada a quantidade fixada de pedras de mão, de forma que todas sejam envolvidas pelo concreto.

Compete a empresa contratada verificar se o terreno é compatível com a taxa de fadiga (taxa de trabalho do terreno), adotada pelo autor do projeto de fundações concretando as sapatas e/ou blocos em camadas do solo que assegurem a perfeita estabilidade da obra - vide item 5.2.

Devem ser considerados os seguintes fatores na determinação da pressão admissível:

- a) profundidade da fundação;
- b) dimensão e forma dos elementos da fundação;
- c) características das camadas de terreno abaixo do nível da fundação;
- d) lençol d'água;
- e) modificação das características do terreno por efeito de alívio de pressões, alteração do teor de umidade ou ambos;
- f) características da obra, em especial a rigidez da estrutura.

A base de uma fundação deve ser assente a uma profundidade tal que garanta que o solo de apoio não seja influenciado pelos agentes atmosféricos e fluxos d'água.

Nas divisas de terrenos vizinhos, salvo quando a fundação for assente sobre rocha, tal profundidade não deve ser menor que 1,5 metro. Em casos de obras cujas sapatas ou blocos tenham, em sua maioria, dimensões inferiores a 1,0 m, essa profundidade mínima pode ser reduzida.

5.6 FUNDAÇÕES PROFUNDAS

Aquelas em que o elemento de fundação transmite a carga ao terreno pela base (resistência de ponta) por sua superfície lateral (resistência de atrito do fuste) ou por uma combinação das duas, e está assente em profundidade em relação adjacente superior a oito vezes a sua menor dimensão em planta e no mínimo 3,0 m. Nesse tipo de fundação incluem-se as estacas e os tubulões.

5.6.1 ESTACA

Elemento de fundação profunda executado inteiramente por equipamentos ou ferramentas, sem que, em qualquer fase de sua execução, haja trabalho manual em profundidade. Os materiais empregados podem ser: madeira, aço, concreto pré-moldado, concreto moldado *in loco*, argamassa, calda de cimento, ou qualquer combinação dos anteriores.

5.6.2 TUBULÃO

Elemento de fundação profunda em que, pelo menos na etapa final da escavação do terreno, faz-se necessário o trabalho manual em profundidade para executar o alargamento de base ou pelo menos para limpeza do fundo da escavação, uma vez que neste tipo de fundação as cargas são resistidas preponderantemente pela ponta.

5.6.3 ESTACA DE CONCRETO MOLDADA *IN LOCO*

Estaca executada preenchendo-se, com concreto, argamassa ou calda de cimento, perfurações previamente executadas no terreno, podendo ser total ou parcialmente armada.

5.6.4 ESTACA DE REAÇÃO (MEGA OU PRENSADA)

Estaca de concreto ou metálica introduzida no terreno por meio de macaco hidráulico reagindo contra uma estrutura já existente ou criada especificamente para esta finalidade.

5.6.5 ESTACA ESCAVADA COM USO DE FLUIDO ESTABILIZANTE

Estaca moldada *in loco*, sendo a estabilidade da perfuração assegurada pelo uso de fluido estabilizante (ou água, quando houver também revestimento metálico). Recebe a denominação de estacão quando a perfuração é feita por uma caçamba acoplada a uma perfuratriz rotativa, e estaca barrete quando a seção for retangular e escavada com utilização de *clamshell*.

5.6.6 ESTACA ESCAVAD AMECANICAMENTE

Estaca executada por perfuração o solo por trado mecânico, sem emprego de revestimento ou fluido estabilizante.

5.6.7 ESTACA FRANKI

Estaca moldada *in loco* executada pela cravação, por meio de sucessivos golpes de um pilão, de um tudo de ponta fechada por uma bucha seca constituída de pedra e areia, previamente firmada na extremidade inferior do tubo por atrito. Esta estaca possui base alargada e é integralmente armada.

5.6.8 ESTACA HÉLICE CONTÍNUA MONITORADA

Estaca de concreto moldada *in loco*, executada mediante a introdução no terreno, por rotação, de um trado helicoidal contínuo no terreno e injeção de concreto pela própria haste central do trado, simultaneamente à sua retirada, sendo a armadura introduzida após a concretagem da estaca.

5.6.9 ESTACA HÉLICE CONTÍNUA DE DESLOCAMENTO MONITORADO

Estaca de concreto moldada *in loco* que consiste na introdução no terreno, por rotação, de um trado especial dotado de aletas, sem que haja retirada de material, o que ocasiona um deslocamento do solo junto ao fuste e à ponta. A injeção de concreto é feita pelo interior do tubo central, simultaneamente à sua retirada por rotação. A armadura é sempre introduzida após a concretagem da estaca.

5.6.10 ESTACA METÁLICA PO DE AÇO

Estaca cravada, constituída de elemento estrutural metálico produzido industrialmente, podendo ser de perfis laminados ou soldados, simples ou múltiplos, tubos de chapa dobrada ou calandrada, tubos com ou sem costuras e trilhos.

5.6.11 ESTACA PRÉ-MOLDADA OU PRÉ-FABRICADA DE CONCRETO

Estaca constituída de segmentos de pré-moldado ou pré-fabricado de concreto e introduzida no terreno por golpes de martelo de gravidade, de explosão, hidráulico ou por meio de martelo vibratório.

5.6.12 ESTACA RAIZ

Estaca armada e preenchida com argamassa de cimento e areia, moldada *in loco* executada por perfuração rotativa ou rotopercussiva, revestida integralmente, no trecho em solo, por um conjunto de tubos metálicos recuperáveis.

5.6.13 ESTACA STRAUSS

Estaca executada por perfuração do solo com uma sonda ou piteira e revestimento total com camisa metálica, realizando-se gradativamente o lançamento e apiloamento do concreto, com retirada simultânea do revestimento.

5.6.14 ESTACA MISTA

Estaca constituída pela combinação de dois ou mais elementos de materiais diferentes (madeira, aço, concreto moldado *in loco*).

5.7 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

5.7.1 COTA DE ARRASAMENTO

Cota em que deve ser deixado o topo de uma estaca ou tubulão, demolindo-se ou cortando-se o excesso em relação a essa cota. Deve ser definida de modo a deixar a estaca penetrar no bloco de coroamento um comprimento que satisfaça a transferência de esforços do bloco à estaca.

5.7.2 NEGA

Penetração da estaca em milímetros, correspondentes a um décimo da penetração para os últimos dez golpes. Ao ser fixada ou fornecida a nega deve ser sempre acompanhada do peso do pilão e da altura de queda ou da energia de cravação (martelos automáticos).

5.8 INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICAS

A natureza e a quantidade das investigações a realizar dependem das peculiaridades da obra, dos valores e tipos dos carregamentos atuantes, bem como das características geológicas

básicas da área em estudo. Em qualquer caso, entretanto, não devem ser dispensadas as sondagens a percussão com SPT, conforme 5.8.2.

Independentemente da extensão dos ensaios preliminares que tenham sido realizados, devem ser feitas investigações complementares sempre que, em qualquer etapa da execução da fundação, for constada uma diferença entre as condições reais locais e as indicações fornecidas por aqueles ensaios preliminares, de tal sorte que as divergências fiquem completamente esclarecidas. Em decorrência da interdependência que há entre as características do maciço investigado e o projeto estrutural, é recomendável que as investigações sejam acompanhadas pelos responsáveis que executarão o projeto estrutural e o de fundação.

A realização de ensaios sobre amostras de água do subsolo ou livremente corrente, está compreendida nesta fase de estudos geotécnicos, sempre que houver suspeita de sua agressividade aos materiais que constituirão as fundações a executar.

5.8.1 RECONHECIMENTO INICIAL

Para fins de reconhecimento inicial do terreno, elaboração do projeto e previsão do desempenho das fundações deve-se considerar os seguintes aspectos:

- a) Visita ao terreno;
- b) Análise da topografia do terreno com indícios de instabilidades de taludes;
- c) Indícios da presença de aterro na área;
- d) Indícios de contaminação do subsolo por material contaminante lançado no local ou decorrente do tipo de ocupação anterior;
- e) Estado das construções vizinhas;
- f) Peculiaridades geológicas-geotécnicas na área, tais como: presença de matações, afloramento rochoso nas imediações, áreas de brejo e minas d'água.

5.8.2 INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR

A investigação preliminar consiste no mínimo por sondagem a percussão com SPT, visando a determinação da estratigrafia e classificação dos solos, posição do nível d'água e a medida do índice de resistência à penetração NSPT. Deve-se empregar nessa etapa as normas NBR 6484/2020 e NBR 6502/2022.

5.8.3 INVESTIGAÇÃO COMPLEMENTAR

Dado as peculiaridades do subsolo ou do projeto, ou de ambos, ou até mesmo em caso de incerteza quanto ao tipo de material impenetrável a percussão, justifica-se a necessidade da complementação da investigação geotécnica com sondagem adicionais, e/ou instalação de piezômetros, e/ou a realização de outros ensaios de campo e de laboratório.

A seguir são apresentados uma relação dos ensaios mais usuais na prática de investigação geotécnica brasileira disponíveis:

5.8.3.1 ENSAIOS DE CAMPO

- Sondagem mistas e rotativas;
- Sondagem a percussão com medida de torque (SPT-T);
- Ensaio de cone (CPT e CPTU);
- Ensaio de palheta (*vane test*);
- Ensaio de prova de carga direta (ensaio de placa);
- Ensaio pressiométrico (Pressioômetro de Ménard);
- Ensaio dilatométrico (Dilatômetro de Marchetti);
- Ensaios sísmicos (*crosshole*, *downhole* e cone sísmico);
- Ensaio de permeabilidade do solo;
- Ensaio de perde d'água em rocha;

5.8.3.2 ENSAIOS DE LABORATÓRIO

- Ensaios de caracterização: granulometria, umidade natural, limites de liquidez e plasticidade e peso específico real dos grãos;
- Ensaio triaxial;
- Ensaio de adensamento;
- Ensaio para caracterização de expansibilidade: difração de raios-x, adsorção de azul-de-metileno, análise termodiferencial, espectoometria infravermelha.
- Ensaio de colapsibilidade;
- Ensaio de permeabilidade;
- Ensaios químicos.

5.9 PECULIARIDADES DOS DIFERENTES TIPOS DE FUNDAÇÃO PROFUNDA

5.9.1 ESTACAS DE MADEIRA

As estacas de madeira devem atender às seguintes condições:

- a) a ponta e o topo devem ter diâmetros maiores que 15 a 25 centímetros respectivamente;
- b) a reta que une os centros das secções de ponta e topo deve estar integralmente dentro da estaca;
- c) os topos das estacas devem ser convenientemente protegidos para não sofrerem danos durante a cravação; quando, entretanto, durante a cravação ocorrer algum dano na cabeça da estaca, a parte afetada deve ser cortada;
- d) as estacas de madeira devem ter seus topos (cota de arrasamento) abaixo do nível d'água permanente; em obras provisórias ou quando as estacas recebem tratamento de eficácia comprovada, essa exigência pode ser dispensada;
- e) em terrenos com matações, devem ser evitadas as estacas de madeiras;
- f) quando se tiver que penetrar ou atravessar camadas resistentes, as pontas devem ser protegidas por ponteira de aço;
- g) em águas livres, as estacas de madeira devem ser protegidas contra o ataque de organismos.

5.9.2 ESTACAS DE AÇO

As estacas de aço devem ser praticamente retilíneas e resistir à corrosão, pela própria natureza do aço ou por tratamento adequado. Quando inteiramente enterradas em terreno natural, independentemente da situação do lençol d'água, as estacas metálicas dispensam tratamento especial. Havendo, porém, trecho desenterrado ou imerso em aterro com materiais capazes de atacar o aço, é obrigatória a proteção desse trecho com um encaminhamento de concreto ou outro recurso adequado (pintura, proteção catódica, etc.).

As estacas de aço podem ser constituídas por perfis laminados ou soldados, simples ou múltiplos, tubos de chapa cortada (seção circular, quadrada ou retangular), tubo sem costura e trilhos.

As estacas metálicas podem ser emendadas por solda, talas aparafusadas ou luvas.

Consideram-se retilíneas as estacas cujo raio de curvatura for maior que 400 metros.

5.9.3 ESTACAS DE CONCRETO

Quanto ao modo de sua execução, as estacas de concreto podem ser:

- a) pré-moldadas ou pré-fabricadas;
- b) moldadas *in loco*.

5.9.3.1 ESTACAS PRÉ-MOLDADAS OU PRÉ-FABRICADAS

As estacas pré-moldadas podem ser de concreto armado ou protendido, concretadas em fôrmas horizontais ou verticais, ou por sistema de centrifugação. Devem receber cura adequada, de modo a terem resistência compatível com os esforços decorrentes de manuseio, transporte, cravação e utilização.

5.9.3.2 ESTACAS MOLDADAS "IN LOCO"

As estacas moldadas "in loco" são executadas enchendo-se de concreto as perfurações previamente executadas no terreno, através de escavações ou cravações de tubo de ponta fechada. Podem ou não ter base alargada. Essas perfurações podem ter suas paredes suportadas ou não e o suporte pode ser provido por um revestimento, recuperável ou perdido, ou por lama tixotrópica. Só é admitida a perfuração não suportada em terrenos coesivos, acima do lençol d'água, natural ou rebaixado.

Quanto à concretagem, admitem-se as seguintes variantes:

- a) perfuração não suportada (isenta d'água);
 - O concreto é simplesmente lançado do topo da perfuração, através de tromba (funil) de comprimento adequado, usualmente é suficiente que o comprimento do tubo do funil seja cinco vezes seu diâmetro;
- b) perfuração suportada com revestimento perdido, isento d'água;
 - O concreto é simplesmente lançado do topo da perfuração;
- c) perfuração suportada com revestimento perdido ou a ser recuperado, cheia d'água;
 - É adotado um processo de concretagem submersa, de preferência com emprego de tremonha;
- d) perfuração suportada com revestimento a ser recuperado, isenta d'água; neste caso, a concretagem pode ser feita em duas modalidades;

- O concreto é lançado em pequenas quantidades, que são compactadas sucessivamente, à medida que se retira o tubo de revestimento, emprega-se um concreto com fator água-cimento baixo (0,40 - 0,45);
- O tubo é inteiramente cheio de concreto plástico e em seguida é retirado de uma só vez com auxílio de equipamento adequado;

Nota: Em cada caso o concreto deve ter plasticidade adaptada à modalidade de execução;

- e) na perfuração suportada por lama, é adotado um processo de concretagem submersa, utilizando-se tremonha, no caso de uso de bomba de concreto, a mesma deve despejar o concreto no topo da tremonha, sendo vedado bombear diretamente para o fundo da estaca;

Notas:

- a) Nos casos em que, apesar dos cuidados mencionados, não se possa garantir a integridade da estaca, estes processos devem ser revestidos;
- b) A execução de estacas moldadas "in loco" sem revestimento ou com tubo de revestimento recuperado, quando houver espessas camadas de argilas moles, exigirá cuidados especiais, tais como dosagem e plasticidade adequadas do concreto, armadura especial, etc.

No caso de estacas Strauss, para garantia de:

- a) centralização da estaca;
- O tripé ou torre deve ser localizado de maneira que o soquete preso ao cabo de aço fique centralizado no piquete de locação;
- b) início da perfuração;
- A perfuração é iniciada com o soquete até 1 a 2 m de profundidade; o furo servirá de guia para introdução do primeiro tubo de revestimento, dentado na extremidade inferior e chamado de "coroa";
- c) perfuração;
- Após a introdução da coroa, o soquete é substituído pela sonda, a qual, por golpes sucessivos, vai retirando o solo do interior e abaixo da "coroa", que vai se introduzindo no terreno; quando a coroa estiver toda cravada é rosqueada o tubo

seguinte e assim por diante, até que se atinja a profundidade prevista para a estaca e as condições previstas para o terreno; previamente à concretagem, deve ser feita a limpeza completa do fundo da estaca, com total remoção da lama e da água eventualmente acumuladas durante a perfuração;

d) concretagem;

- com o furo completamente seco, e lançado o concreto no tubo em quantidade suficiente para se ter uma coluna de, aproximadamente, um metro; sem puxar a tubulação de revestimento, apiloa-se o concreto, para formar uma espécie de bulbo; para execução do fuste, o concreto é lançado dentro da tubulação e, à medida que é apiloado, esta vai sendo retirada com o emprego do guincho manual; para garantia de continuidade do fuste, deve ser mantida dentro da tubulação, durante o apiloamento, uma coluna de concreto suficiente para que o mesmo ocupe todo o espaço perfurado e eventuais vazios e deformações, no subsolo. O pilão deve ter oportunidade de entrar em contato com o solo da parede ou base da estaca, para não provocar desabamento ou mistura de solo com o concreto;
- a concretagem é feita até um pouco acima da cota de arrasamento da estaca, deixando-se um excesso para o corte da cabeça da estaca;

O concreto utilizado deve apresentar, no mínimo, um fck de 12 MN/m² e consumo de cimento superior a 300 Kg/m³, e deve ter consistência plástica, neste caso, recomenda-se fator água-cimento não superior a 0,55.

5.9.4 ESTACAS ESCAVADAS COM USO DE LAMA

As estacas escavadas com uso de lama, sejam circulares, sejam alongadas (estacas diafragma ou barretes), pela sua técnica executiva, tem sua resistência, em grande parte, dependendo do atrito ao longo do fuste, enquanto a resistência de ponta é mobilizada apenas depois de recalques mais elevados.

5.9.4.1 CARGA ADMISSÍVEL

Nessas condições, a carga admissível de uma estaca escava de deve atender simultaneamente às seguintes condições:

- a) ser obtida pela aplicação de um coeficiente de segurança igual a 2 (dois) à soma da resistência de atrito e resistência de ponta, e que a resistência de atrito não seja inferior a 80% da carga de trabalho a ser adotada;
- b) quando a estaca tiver sua ponta em rocha, e, que se possa garantir o contato entre o concreto e a rocha, toda carga pode ser absorvida por resistência de ponta, valendo neste caso um coeficiente de segurança não inferior a 3 (três).

5.9.4.2 CONCRETAGEM

Deve ser feita através de tremonha, usando-se concreto que satisfaça às seguintes exigências:

- a) teor de cimento não inferior a 400 Kg/m³;
- b) abatimento ou "Slump-Test" = 20 ± 2 ;
- c) diâmetro máximo do agregado não superior a 10% do diâmetro do tubo de concretagem;
- d) o embutimento da tremonha no concreto durante toda a concretagem não pode ser inferior a 1,50 m a fim de evitar mistura da lama no concreto.

5.9.4.3 LAMA BENTONÍTICA

A fim de garantir o bom funcionamento da lama bentonítica na estabilização das paredes, exige-se que o nível da lama na escavação seja mantido acima do nível d'água do tamanho de uma largura igual a duas vezes o diâmetro da estaca ou a duas vezes a largura da estaca diafragma.

O uso de aditivos plastificantes é normalmente desnecessário e, de qualquer modo, os mesmos só são aceitáveis se seu tempo de eficácia não for inferior ao tempo total de concretagem da estaca.

Parâmetros Valores Equipamentos p/ ensaio:

- Peso específico 1,025 a 1,10 g/ cm³ densímetro
- Viscosidade 30 a 90 funil Marsh
- Ph 7 a 11 papel Ph
- "Cake" 1,0 a 2,0 mm filter press
- Teor de areia até 3% "Baroid sand content" ou similar

5.10 ESTACAS INJETADAS DE PEQUENO DIÂMETRO (estaca raiz)

São consideradas estacas injetadas de pequeno diâmetro aquelas escavadas de forma circular, com perfuratriz, e injetadas, com diâmetro até cerca de 20 cm. Podem ser verticais ou inclinadas.

Basicamente são executadas com o seguinte procedimento:

- a) escavação através de perfuração com equipamento mecânico apropriado, até a cota especificada no projeto, com uso ou não de lama bentonítica de revestimento total ou parcial, e com diâmetro da perfuração no mínimo igual ao do fuste considerado no dimensionamento;
- b) limpeza do furo e introdução da armadura (tubo, barras ou fios de aço) e, quando for o caso, dispositivo para injeção (tubo de válvulas múltiplas).
- c) injeção de produto aglutinante, sob pressão, para a moldagem do fuste e ligação da estaca ao terreno, executada em uma ou mais etapas; nesta fase será introduzida armadura adicional.

A resistência estrutural do fuste deverá ter um fator de segurança mínima de 2 em relação à ruptura.

O consumo de cimento da calda ou argamassa injetada deverá ser o mínimo de 350 kg/m³ de material injetado. A injeção deverá ser feita usando nata de cimento ou argamassa, soldados de maneira adequada ao método executivo e injetada de maneira a garantir que a estaca tenha a carga admissível prevista no projeto e a ser conempresada experimentalmente.

A capacidade de carga deverá ser verificada experimentalmente, através de provas de carga: para cada obra deverá ser exigida uma prova de carga para as dez primeiras estacas e uma para cada 20 das demais estacas ou fração (no mínimo duas). Em casos especiais, ou quando houver grandes variações nas características do terreno, a fiscalização poderá exigir a execução de provas de carga adicionais.

Para efeito de verificação da capacidade de carga à compressão, é válido o ensaio de tração, executado conforme previsto pela NBR 16903/2020 e interpretado por essa norma para o ensaio à compressão.

A injeção sob pressão poderá ser aplicada em um ou mais estágios, junto ou separado da confecção do fuste, pelo topo da estaca ou em válvulas distribuídas ao longo do fuste.

Toda obra deverá ser acompanhada da apresentação de boletins de execução constando, no mínimo, dos seguintes dados para cada estaca.

- a) descrição do método executivo com apresentação de esquema;
- b) diâmetro da perfuração;
- c) diâmetro, espessura e profundidade do revestimento recuperável ou permanente;
- d) uso ou não de lama bentonítica;
- e) armação;
- f) profundidade total;
- g) pressão máxima de injeção;
- h) pressão final de injeção;
- i) volume de calda ou argamassa injetada em cada estágio ou válvula;
- j) características da calda ou argamassa;
 - traço;
 - fator água-cimento;
 - aditivos;
 - números de sacos de cimento injetados, marca e tipo.

5.11 TUBULAÇÕES NÃO REVESTIDOS

Estes elementos de fundação são executados com escavação manual ou mecânica e da seguinte maneira:

- a) os escavados manualmente só podem ser executados acima do nível d'água, natural ou rebaixado, ou em casos especiais em que seja possível bombear a água sem que haja riscos de desmoronamento, ou perturbação no terreno de fundação, abaixo desse nível, podem ser dotados de base alargada tronco cônica;
- b) podem ser escavadas mecanicamente com equipamento adequado, podendo nesse caso, quando em seco, a base alargada ser aberta manual ou mecanicamente.

Nota: Quando houver riscos de desmoronamento, pode-se utilizar, total ou parcialmente, escoramento de madeira, aço ou concreto.

Na concretagem destes tubulões, dependendo do tipo de escavação, admitem-se as seguintes variantes:

- a) escavação seca,

- Concreto simplesmente lançado na superfície, através de tromba (funil), de comprimento adequado, para evitar que o concreto bata nas paredes da escavação; usualmente é suficiente que o comprimento do tubo do funil seja cinco vezes seu diâmetro;

b) escavação com água.

Concreto lançado através de tremonha ou outro processo de eficiência comprovada.

Nota: É desaconselhável o uso de vibrador em tubulões não revestidos, desde que o concreto tenha plasticidade adequada.

5.12 TUBULÕES REVESTIDOS

5.12.1 COM REVESTIMENTO EM CONCRETO ARMADO

- a) neste caso, a camisa de concreto armado é concretada sobre a superfície do terreno ou em uma escavação preliminar de dimensões adequadas, por trechos de comprimento convenientemente dimensionado, e introduzida no terreno, depois que o concreto esteja com resistência adequada à operação, através de escavação interna, depois de arriado um elemento, concretase sobre ele o elemento seguinte, e assim por diante, até se atingir o comprimento final previsto;
- b) caso durante essas operações seja atingido o lençol d'água do terreno, é adaptado, ao tubulão, um equipamento pneumático que permita a execução, a seco, dos trabalhos sob pressão conveniente de ar comprimido;
- c) atingida a cota prevista para implantação da camisa procede-se, se for o caso, às operações de abertura da base alargada;
- d) durante essa operação, a camisa deve ser escorada de modo a evitar sua descida;
- e) em obras dentro d'água (rios, lagos etc.), a camisa pode ser concretada no próprio local, sobre estrutura provisória e descida até o terreno com o auxílio de equipamento, ou concretada em terra e transportada para o local de implantação;
- f) em casos especiais, principalmente, em obras em que se passa diretamente da água para rocha, as camisas podem ser já executadas com alargamento de modo a facilitar a execução da base alargada;

- devem ser previstos recursos que garantam a ligação de todo o perímetro da base com a superfície da rocha, para evitar fuga ou lavagem do concreto;

- nesta etapa, pode-se em certos casos, se necessário, colocar uma ferragem adicional no núcleo, principalmente na ligação fuste-base;

- g) terminado o alargamento, concretiza-se a base e o núcleo do tubulão, sendo que, dependendo do projeto, a concretagem do núcleo pode ser parcial;

5.12.2 COM CAMISA DE AÇO

- a) a camisa de aço é utilizada do mesmo modo que a camisa de concreto, para manter aberto o furo e garantir a integridade do fuste do tubulão;
- b) pode ser introduzida por cravação com bate-estacas ou através de equipamento especial;

a escavação interna manual ou mecânica pode ser feita à medida da penetração do tubo ou de uma só vez quando completada a cravação do mesmo;

- c) quando assim previsto, pode-se executar um alargamento da base, após o que o tubulão é concretado; esse alargamento manual pode ser executado sob ar comprimido ou não;
- d) no caso de uso de ar comprimido a camisa deve ser ancorada ou receber contrapeso de modo a evitar sua subida;
- e) a camisa metálica, no caso de não ter sido considerada no dimensionamento estrutural do tubulão, pode ser recuperada à medida da execução da concretagem ou posteriormente. Quanto à concretagem de tubulões revestidos, admitem-se as seguintes variantes:

- a) a) tubulão seco,
- o concreto é simplesmente lançado da superfície, sem necessidade de tromba ou funil;
- b) tubulão de ar comprimido,
- o concreto é lançado sob ar comprimido, no mínimo até altura justificadamente capaz de resistir à subpressão hidroestática, sem necessidade de uso de tromba ou funil.

5.13 DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

5.13.1 EQUIPAMENTO DE ESTACAS

A execução de estacas pode ser feita por meio de cravação, por percussão, prensagem ou vibração ou ainda por meio de perfuração. A escolha de equipamento deve ser feita de acordo com o tipo e dimensão da estaca, características do solo, condições de vizinhança e peculiaridade do local.

A cravação de estacas através de terrenos resistentes à sua penetração, pode ser auxiliada com jato d'água ou ar (lançamento) ou de perfuração. De qualquer maneira, quando se trata de estacas trabalhando à compressão, a cravação final deve ser sem o uso desses recursos, cujo emprego deve ser devidamente levado em consideração no cálculo da capacidade de carga da estaca e também na análise do resultado da cravação.

No caso de estacas pré-moldadas de concreto, metálicas ou de madeira, cuja cota de arrastamento estiver abaixo do plano de cravação, pode-se utilizar um elemento suplementar (prolonga ou suplementa) desligado da estaca propriamente dita, e que é arrancada após a cravação.

O emprego desse recurso, como no item anterior, deve ser devidamente levado em consideração no cálculo da capacidade de carga e na análise dos resultados da cravação.

O uso de suplemento dificulta o "guiamento" da estaca; nessas condições, seu uso deve ser restrito a comprimento não superior a 2,5 m, se recursos especiais não forem previstos.

De qualquer maneira, só se utilizará suplemento se as características da camada de apoio da estaca permitirem uma previsão segura de profundidade.

Nos casos de estacas de madeira, aço e pré-moldadas de concreto, para carga admissível de até 1 mega Newton (10000 kgf), quando empregado martelo de queda livre, a relação entre o peso do pilão e o peso da estaca deve ser a maior possível e deve ser no mínimo em torno dos seguintes valores:

- a) estacas pré-moldadas de concreto: 0,5
- b) estacas de aço ou madeira: 1,0

No uso de martelos automáticos ou vibradores, deve-se seguir as recomendações do fabricante. De qualquer forma o equipamento de cravação deve ter dimensionamento de modo a levar a estaca até a profundidade prevista para sua capacidade de carga, sem danificá-la.

O uso de martelos mais pesados com menor altura de queda é mais eficiente do que o de martelos leves com grande altura de queda. No caso de perfis metálicos, no entanto, o uso de martelos pesados pode provocar cravação excessiva.

Para estacas pré-moldadas de concreto ou estaca metálica, cuja carga admissível seja superior a 1 mega Newton, a escolha do equipamento de cravação deve ser analisada em cada caso e, a não ser que não haja dúvidas, os resultados controlados através de provas de carga.

Para que uma estaca possa ser considerada como de base alargada (tipo Franki) é necessário que os últimos 150 litros de concreto dessa base sejam introduzidos com uma energia mínima de 2,5 MNm, para estacas de diâmetro superior ou igual a 45 centímetros.

No caso do uso de volume diferente, a energia deve ser proporcional ao volume.

O equipamento das estacas tipo Strauss consta de um tripé ou torre de madeira ou de aço, um guincho acoplado a motor a explosão ou elétrico, uma sonda de percussão (piteira) munida de válvula em sua extremidade inferior para retirada de terra, um soquete, com peso mínimo de 3 kN, tubulações de revestimento de aço, com elementos de 2 a 3 m de comprimento, rosqueáveis entre si, além de roldanas, cabos e ferramentas. O diâmetro interno mínimo a se utilizado no tubo de revestimento é de 20 cm.

No caso de estacas cravadas por prensagem, a plataforma de reação ou cargueira e os demais elementos de cravação, devem ser preparados para uma carga não inferior a 1,5 vezes a carga de projeto da estaca.

No caso de estacas executadas por perfuração do tipo broca ou Strauss, as ferramentas utilizadas (trado ou balde-sonda) devem ser capazes de limpar perfeitamente o fundo do furo. Quando se tratar de estacas perfuradas injetadas (micro-estacas, estacas-raiz, presso ancoragem, etc.) o equipamento de perfuração e o de injeção devem ser escolhidos de modo a garantir que a estaca seja capaz de transmitir ao terreno, com segurança adequada, as cargas de projeto.

Para execução de estacas escavadas, inclusive barretes, o equipamento de perfuração deve ser dimensionado de modo a atingir a profundidade de projetos para a carga prevista.

5.13.2 EQUIPAMENTOS PARA TUBULÕES

As camisas de revestimento, quando metálicas, podem ser cravadas por equipamento de percussão (bate-estacas), vibração ou equipamento que imprima ao tubo um movimento de vai e vem simultâneo a uma força de cima para baixo.

Qualquer desses equipamentos deve ser dimensionado de modo a possibilitar a cravação do tubo até a profundidade prevista, sem deformá-lo longitudinalmente ou transversalmente.

No caso de ar comprimido em qualquer etapa de execução de tubulões, deve-se observar que o equipamento deve permitir a amostragem rigorosa dos tempos de compressão e descompressão prescritos pela boa técnica e pela legislação em vigor.

Só se admitem trabalhos sob pressões superiores a 0,15 MPa quando as seguintes providências forem tomadas:

- a) equipe permanente de socorro médico à disposição;
- b) câmara de recompressão equipada disponível na obra;
- c) compressores e reservatórios de ar comprimido de reserva;
- d) renovação de ar garantida, sendo o ar injetado em condições satisfatórias para o trabalho humano.

Tratando-se de tubulão com camisa metálica, a campânula deve ser ancorada ou lastreada para evitar sua subida devido à pressão. Essa ancoragem ou lastreamento pode ser obtida através de pesos colocados sobre a campânula, entre essa e a camisa, ou qualquer outro sistema.

Tratando-se de camisa de concreto armado, a mesma deve ser escorada convenientemente, interna ou externamente, durante os trabalhos de alargamento de base para evitar sua descida.

Nenhum tubulão de camisa de concreto pode ser comprimido enquanto o concreto não tiver atingido resistência satisfatória.

Deve-se evitar trabalho com excesso de pressão que possa ocasionar desconfinamento do tubulão e perda de sua resistência de atrito. Para isso é desaconselhável eliminar através de pressão a água eventualmente acumulada no fundo do tubulão, devendo a mesma ser retirada através da campânula.

5.14 MATERIAIS EMPREGADOS

Para os materiais usuais (água, pedra, areia, aço, cimento e madeira) aplicam-se as Normas Brasileiras em vigor.

5.15 SEQUÊNCIA EXECUTIVA DE ESTACAS E TUBULÕES

Quando as estacas são executadas em grupos, deve-se considerar os efeitos dessa execução sobre o solo, a saber, seu levantamento e deslocamento lateral e suas consequências sobre as estacas já executadas. Tais efeitos devem ser reduzidos, na medida do possível, pela escolha conveniente do tipo de estaca e seu espaçamento. Alguns tipos de solos,

particularmente os aterros e as areias fofas, são compactados pela cravação de estacas, e a sequência de execução dessas estacas em um grupo, deve evitar a formação de um bloco de solo compactado capaz de impedir a execução das demais estacas. Havendo necessidade de atravessar camadas resistentes, pode-se recorrer à perfuração (solos argilosos ou arenosos) ou à lançamento (solo arenosos), tendo-se o cuidado de não descalçar as estacas já executadas. Em qualquer caso, a sequência de execução deve ser do centro do grupo para a periferia, ou de um bloco em direção ao outro.

Sempre que o terreno não for conhecido para o executor, deve ser feita uma verificação dos fenômenos citados. Para isso, por um procedimento topográfico adequado, é feito o controle (segundo a vertical e duas direções horizontais ortogonais) do deslocamento do topo de uma estaca à medida que as vizinhas são cravadas. No caso dos solos coesivos saturados, esse problema assume especial importância.

No caso em que for constatado o levantamento da estaca, cabe adotar uma providência capaz de anular o seu efeito sobre a capacidade de carga da estaca e eventualmente sobre sua integridade:

- a) se a estaca for de madeira, metálica ou pré-moldada, ela será recravada;
- b) se a estaca for moldada no solo, armada, com revestimento recuperado, a execução de uma estaca requer que todas as situadas em um círculo de raio igual a seis vezes o diâmetro da estaca tenham sido concretadas há, pelos menos, 24 horas. Essa exigência é dispensada caso se comprove que uma técnica especial de execução pode diminuir ou até mesmo eliminar o risco de levantamento (pré-furo, por exemplo), as estacas desse tipo em que for constatado o levantamento só devem ser aceitas após análise e justificativa de cada caso; se a estaca tiver base alargada, o fuste deve ser ancorado à base pela armação; é possível recravar, por prensagem ou percussão, estacas que sofreram levantamento desde que devidamente estudada a operação, no caso de recravação por percussão, é obrigatória a utilização de provas de carga comprobatórias;
- c) estacas moldadas no solo não armadas, não podem ser utilizadas se constatado o levantamento da estaca ou do solo circundante.

O efeito do deslocamento lateral deve ser analisado em cada caso. Os cuidados descritos em 10.3b são especialmente indicados quando há evidências de danos ao fuste de estacas moldadas “in loco” por deformação horizontal.

Os tubulões devem ser dimensionados de maneira a evitar alturas de bases superiores a dois metros. Em casos excepcionais, devidamente justificados, admitem-se alturas superiores a dois metros.

Quando as características do solo indicam que o alargamento de base é problemático, deve-se prever o uso de injeções, aplicações superficiais de argamassa de cimento, ou mesmo escoramento, para evitar desmoronamento da base. Quando a base do tubulão for assente sobre rocha inclinada, deve-se preparar, se necessário, essa superfície de modo a evitar um deslizamento da fundação.

Deve-se evitar que entre o término da execução do alargamento de base e sua concretagem decorra tempo superior a 24 horas.

De qualquer modo, sempre que a concretagem não for feita imediatamente após o término do alargamento e sua inspeção, nova inspeção deve ser feita por ocasião da concretagem, limpando-se cuidadosamente o fundo da base e removendo camada eventualmente amolecida pela exposição ao tempo ou por águas de infiltração.

Quando previstas cotas variáveis de assentamento entre tubulões próximos, a execução deve ser iniciada pelos tubulões mais profundos, passando-se a seguir para os mais rasos.

Deve-se evitar trabalho simultâneo em bases alargadas em tubulões adjacentes. Essa indicação é válida, seja quanto à escavação, seja quanto à concretagem, e é especialmente importante quando se trata de fundações executadas sob ar comprimido, e esta exigência visa impedir o desmoronamento de bases abertas ou danos a concreto recém-lançado.

5.16 INFLUÊNCIA DO TEMPO DE EXECUÇÃO

5.16.1 ESTACAS CRAVADAS

Quando da cravação de estacas pré-moldadas, metálicas ou de madeira, em terreno de comportamento conhecido para cravação de estacas do tipo considerado, a nega final deverá ser obtida quando do término da cravação.

Em terreno cujo comportamento não é conhecido, nova nega deve ser determinada após alguns dias do término da cravação. Quando a nova nega for superior à obtida no final da cravação as estacas devem ser recravadas.

Quando a nova nega for inferior à obtida no final da cravação deve-se tirar no máximo duas séries de dez golpes para evitar repetição do fenômeno de perda momentânea de resistência.

A realização das provas de carga sobre estacas deve ser feita após algum tempo da execução da estaca. Esse intervalo depende do tipo de estaca e da natureza do terreno.

Quanto ao solo, ele varia de poucas horas para os solos não coesivos a alguns dias para os solos argilosos. Em se tratando de estacas moldadas no solo, deve-se aguardar o tempo necessário para que o concreto atinja a resistência necessária.

5.16.2 ESTACAS ESCAVADAS

É desejável que a escavação de estacas escavadas seja contínua até sua conclusão. Caso não seja possível, o efeito da interrupção deve ser analisado e a estaca eventualmente aprofundada de modo a garantir a capacidade de carga prevista no projeto.

A concretagem de uma estaca deve ser feita logo após o término da escavação, e uma vez tomadas as providências referentes à lama bentonítica e à ferrugem. Caso não seja possível atender essa exigência, dever-se-á analisar as características do solo para verificar as eventuais interferências do tempo de execução sobre o comportamento do solo.

5.17 EMENDAS DE ESTACAS

As estacas de madeira, de aço, de concreto armado ou protendido podem ser emendadas, desde que as seções emendadas possam resistir a todas as solicitações que nelas ocorram durante o manuseio, a cravação e durante o trabalho da estaca.

Atenção especial deve ser dada aos esforços de tração decorrentes da cravação por percussão ou vibração.

No caso de estacas metálicas, o eletrodo a ser utilizado na solda deve ser compatível com o material da estaca. O uso de talas parafusadas ou soldadas indicadas é obrigatório nas emendas, sendo que seu dimensionamento deve satisfazer às normas em vigor.

5.18 PREPARO DE CABEÇAS E LIGAÇÃO COM O BLOCO DE COROAMENTO

O topo de estacas pré-moldadas danificado durante a cravação ou acima da cota de arrasamento deve ser demolido. Nessa operação deve-se empregar, nas estacas de seção transversal menor que 2.000 cm², um ponteiro trabalhando com pequena inclinação em relação à horizontal. Nas estacas de maior seção, pode-se utilizar um martete leve, tomando-se o mesmo cuidado quanto à inclinação, recompondo-se quando necessário o trecho de estaca até a cota de arrasamento.

As estacas moldadas no solo apresentam, em geral, um excesso de concreto em relação à cota de arrasamento, o qual deve ser retirado, com os mesmos cuidados indicados no item anterior. É indispensável que o desbastamento do excesso de concreto seja levado até se atingir o concreto de boa qualidade, ainda que isso venha a ocorrer abaixo da cota de arrasamento, recompondo-se a seguir o trecho de estaca até essa cota.

No caso de estacas de aço ou madeira, deve ser cortado o trecho danificado durante a cravação ou o excesso em relação à cota de arrasamento, recompondo-se, quando necessário o trecho de estacas até essa cota.

Nas estacas de concreto, quando a armadura da mesma não tiver função resistente após a cravação, não há necessidade de sua penetração no bloco de coroamento. Caso contrário, a armadura deve penetrar suficientemente no bloco a fim de transmitir a solicitação correspondente.

Nas estacas de aço de perfis laminados ou soldados, quando se tratar de estacas de compressão, basta uma penetração de 20 cm no bloco. Pode-se, eventualmente, fazer uma fretagem, através de espiral, em cada estaca nesse trecho. No caso de estacas trabalhando a tração, deve-se soldar uma armadura de modo a transmitir as solicitações correspondentes.

Nas estacas vazadas de concreto ou aço, antes da concretagem do bloco, o furo central deve ser convenientemente tamponado.

O topo dos tubulões apresenta normalmente, dependendo do tipo de concretagem, concreto não satisfatório. O mesmo deve ser removido até que se atinja material adequado, ainda que abaixo da cota de arrasamento prevista, reconcretando-se a seguir o trecho eventualmente cortado abaixo dessa cota.

Tubulões sujeitos apenas a esforços de compressão não precisam ter ferragem de ligação com o bloco de coroamento, se este existir.

Em qualquer caso, deve ser garantida a transferência adequada da carga do pilar para o tubulão.

É obrigatório o uso de lastro e concreto magro em espessura não inferior a 10 cm para execução do bloco de coroamento de estaca ou tubulão. No caso de estacas de concreto ou madeira e tubulões, o topo dessa camada deve ficar 5 cm abaixo do topo acabado da estaca ou tubulão.

6 - ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

6.1 EXECUÇÃO

6.1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A execução do concreto estrutural obedecerá rigorosamente ao projeto estrutural, especificações e detalhes respectivos. Bem como as normas técnicas da ABNT que regem o assunto, isto é, a NBR 6118/2024, a NBR 6120/2019, a NBR 7480/2024 etc.

A execução de qualquer parte da estrutura implica na integral responsabilidade da Empreiteira por sua resistência e estabilidade.

6.1.2 CONCRETO

O concreto deverá ser dosado experimentalmente de acordo com o estabelecido na NBR 6118/2024. A dosagem experimental poderá ser feita por qualquer método baseado na correlação entre as características de resistência e durabilidade do concreto e a relação água-cimento, levando-se em conta a trabalhabilidade desejada e satisfazendo-se as seguintes condições:

- A quantidade mínima de cimento por metro cúbico de concreto será de 300 kg;
- A proporção de agregado miúdo no volume total do agregado será fixada de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego, devendo estar entre 30% e 50%.
- A quantidade de água será mínima compatível com a trabalhabilidade necessária.

Todas estas características deverão ser obedecidas para se ter um concreto de alta qualidade.

6.1.3 RELAÇÃO ÁGUA-CIMENTO

A fixação da relação água-cimento decorrerá:

- Da resistência de dosagem f_{c28} , ou na idade prevista no plano de obra para que a resistência seja atingida de acordo com a NBR 6118/2024 (resistência de dosagem);
- Das peculiaridades da obra relativa à sua durabilidade (tais como impermeabilidade e resistência ao desgaste, a ação de líquidos e gases agressivos, a altas temperaturas e variações bruscas de temperatura e umidade) e relativas à prevenção contra retração exagerada.

6.1.4 TRABALHABILIDADE

A trabalhabilidade será compatível com os característicos dos materiais componentes com o equipamento a ser empregado na mistura, transporte, lançamento e adensamento, bem como com as eventuais dificuldades de execução das peças.

6.1.5 MATERIAIS CONSTITUINTES

Os materiais constituintes do concreto deverão obedecer as seguintes prescrições:

6.1.5.1 AGLOMERANTES

a) Cimentos

- Somente cimentos que obedecem às normas da ABNT são consideradas neste Caderno de Encargos. Quando necessário serão feitas exigências adicionais.
- Outros tipos de cimento poderão ser admitidos desde que suas propriedades sejam suficientemente estudadas por laboratório nacional idôneo.

b) Pozolanas

- Será permitida a substituição de parte do cimento por pozolana, natural ou artificial, aplicando-se a ela as mesmas condições prescritas na NBR 6118/2024. O concreto com pozolanas deverá ser dosado em laboratório e só poderá ser empregado quando houver possibilidade contínua de verificação da atividade pozolânica para controle de recebimento do material.

- **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.
- Se o cimento não for fornecido a granel ou ensilado, deverá ser conservado em sua embalagem original até a ocasião de seu emprego. A pilha não deverá ser constituída de mais de 10 sacos, salvo se o tempo de armazenamento for no máximo de 15 dias, caso em que se poderá atingir 15 sacos. Lotes recebido em épocas diversas não poderão ser misturados, mas deverão ser colocados separadamente de maneira a facilitar sua inspeção e seu emprego na ordem cronológica de recebimento.

6.1.5.2 AGREGADOS

a) Especificações

- Os agregados miúdo e graúdo deverão obedecer às especificações da ABNT. Em casos especiais serão feitas exigências adicionais, entre elas as seguintes:
- o agregado deverá ser isento de teores de constituintes mineralógicos deletérios que conduzem a uma possível reação em meio úmido entre a sílica e os álcalis do cimento;
- o agregado graúdo não poderá apresentar, no ensaio de resistência aos sulfatos, perda de peso maior que a prevista na especificação adotada.
- no caso de não ser atendida qualquer das exigências, o agregado só poderá ser usado se obedecer às recomendações e limitações decorrentes de estudo em laboratório nacional idôneo.

b) Depósito

- Agregados diferentes deverão ser depositados em plataformas separadas, de modo que não haja possibilidade de se misturarem com outros agregados ou com materiais estranhos que venham prejudicar sua qualidade, também no manuseio deverão ser tomadas precauções para evitar essa mistura.

c) Dimensão máxima

- A dimensão máxima característica do agregado, considerado em sua totalidade, deverá ser menor que $\frac{1}{4}$ da menor distância entre faces das formas e $\frac{1}{3}$ da espessura das lajes e deverá satisfazer ao prescrito na NBR 6118/2024.

6.1.5.3 ÁGUA

- a) A água destinada ao amassamento do concreto deverá ser isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas. Presumem-se satisfatórias as águas potáveis e as que tenham pH entre 5,8 e 8,0.
- b) Em casos especiais, a critério do responsável pela obra, deverão ser consideradas outras substâncias prejudiciais.

Os limites acima incluem as substâncias trazidas ao concreto pelo agregado.

No caso de não ser atendido qualquer dos limites acima, a água só poderá ser usada se obedecer a recomendações e limitações decorrentes de estudo em laboratório nacional idôneo.

6.1.5.4 ADITIVOS

Os aditivos só poderão ser usados se obedecerem às especificações nacionais ou, na falta destas, se as suas propriedades tiverem sido verificadas experimentalmente em laboratório nacional idôneo.

6.1.6 AMASSAMENTO DO CONCRETO

6.1.6.1 AMASSAMENTO MANUAL

O amassamento manual do concreto, a empregar-se excepcionalmente em pequenos volumes ou em obras de pouca importância deverá ser realizada sobre um estrado ou superfície plana impermeável e resistente. Misturar-se-ão primeiramente a seco os agregados e o cimento de maneira a obter-se cor uniforme em seguida adicionar-se-á aos poucos a água necessária, prosseguindo-se a mistura até conseguir-se massa de aspecto uniforme. Não será permitido amassar-se, de cada vez, volume superior ao correspondente a 100 kg de cimento.

6.1.6.2 AMASSAMENTO MECÂNICO

O amassamento mecânico em canteiro deverá durar, sem interrupção, o tempo necessário para permitir a homogeneização da mistura de todos os elementos, inclusive eventuais aditivos; a duração necessária aumenta com o volume da amassada e será tanto maior quanto mais seco o concreto. O tempo mínimo de amassamento, em segundos, será 120 d, 60 d, ou 30 d, conforme o eixo da misturadora seja inclinado, horizontal ou vertical, sendo d o diâmetro máximo da misturadora (em metros). Nas misturadoras de produção contínua deverão ser descartadas as primeiras amassadas até se alcançar a homogeneização necessária. No caso de concreto pré-misturado aplica-se as especificações da ABNT.

6.1.7 FORMAS E ESCORAMENTO

As formas deverão adaptar-se às formas e dimensões das peças da estrutura projetada.

As formas e os escoramentos deverão ser dimensionados e construídos obedecendo as prescrições das normas brasileiras relativas a estruturas de madeira e a estruturas metálicas.

As formas deverão ser dimensionadas de modo que não possam sofrer deformações prejudiciais, quer sob a ação dos fatores ambientais, quer sob a carga, especialmente o concreto fresco, considerado nesta o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto.

Nas peças de grande vão 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.

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 demonstrado desnecessidade 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 escoamento, pelas cargas por este transmitidas. As formas devem ser suficientemente estanques de modo a impedirem a perda do líquido do concreto, todas as superfícies das formas 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.

Deverão ser observadas, quando da execução do escoramento, as especificações dos elementos conforme indicado no projeto contratado.

6.1.8 ARMADURAS

As armaduras deverão ser executadas com barras e fios de aço que satisfaçam as especificações da ABNT. Poderão ser usados aços de outra qualidade desde que suas propriedades sejam suficientemente estudadas por laboratório nacional idôneo.

A execução das armaduras deverá obedecer, rigorosamente ao projeto estrutural no que se refere à posição, bitola, dobramento e recobrimento.

Qualquer mudança de tipo ou bitola nas barras de aço, sendo modificação de projeto, dependerá de aprovação do autor do projeto estrutural e da fiscalização.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas de acordo com o previsto no projeto, as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme a NBR 6118/2024 e dependerá da aprovação do autor do projeto e da fiscalização.

Na colocação das armaduras nas formas, deverão aquelas estar limpas, isentas de qualquer impureza (graxa, lama, etc.) capaz de comprometer a boa qualidade dos serviços.

6.2 TRANSPORTE DO CONCRETO

O concreto deverá ser transportado do local do amassamento para o de lançamento num tempo compatível com o prescrito ao que NBR 6118/2024 prescreve para o lançamento, e o meio utilizado deverá ser tal que não acarrete desagregação de seus elementos ou perda sensível de qualquer deles por vazamento ou evaporação.

No caso de transporte por bombas, o diâmetro interno do tubo deverá ser no mínimo três vezes o diâmetro máximo do agregado.

O sistema de transporte deverá, sempre que possível permitir o lançamento direto nas formas, evitando-se depósito intermediário, se este for necessário no manuseio do concreto deverão ser tomadas precauções para evitar desagregação.

6.3 LANÇAMENTO DO CONCRETO

O concreto deverá ser lançado logo após o amassamento, não sendo permitido entre o fim deste e o do lançamento intervalo superior a uma hora, se for utilizada agitação mecânica, esse prazo será contado a partir do fim da agitação com o uso de retardadores de pega o prazo poderá ser aumentado de acordo com as características do aditivo.

Em nenhuma hipótese se fará o lançamento após o início da pega. E não será admitido o uso de concreto remisturado.

Para os lançamentos que tenham de ser feito a seco, em recinto sujeitos à penetração de água, deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não haja água no local em que se lança o concreto nem possa o concreto fresco vir a ser por ela lavado.

O concreto deverá ser lançado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustação de argamassa nas paredes das formas e nas armaduras.

Deverão ser tomadas precauções, para manter a homogeneidade do concreto. A altura de queda livre não poderá ultrapassar 2 m. Para peças estreitas e altas o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral, ou por meio de funis ou trombas.

Cuidados especiais deverão ser tomados quando o lançamento se der em meio ambiente com temperatura inferior a 10°C ou superior a 40°C.

O concreto não deverá ser lançado sob chuva, salvo tomando-se cuidados especiais adequados e obtendo-se aprovação da fiscalização. Não será admitido que a água da chuva venha aumentar o fator água/cimento da mistura, nem danificar o acabamento superficial.

Antes do lançamento do concreto a água eventualmente existente nas escavações deverá ser removida, as formas deverão estar limpas sem concreto velho ou sobras de material proveniente da montagem das formas e das armaduras.

6.4 ADENSAMENTO

Durante e imediatamente após o lançamento o concreto deverá ser vibrado ou socado contínuo e energicamente com equipamento adequado à trabalhabilidade do concreto. O adensamento deverá ser cuidadoso para que o concreto preencha todos recantos da forma.

Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja secreção dos materiais, dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ou seu redor, com prejuízo da aderência.

No adensamento manual as camadas de concreto não deverão exceder 20 cm. Quando se utilizarem vibradores de imersão a espessura da camada deverá ser aproximadamente $\frac{3}{4}$ do comprimento da agulha, se não puder atender a esta exigência não deverá ser empregado vibrador de imersão.

6.5 JUNTAS DE CONCRETAGEM

Quando o lançamento do concreto for interrompido e assim formar-se uma junta de concretagem, deverão ser tomadas as precauções necessárias para garantir, ao reiniciar-se o lançamento, a suficiente ligação do concreto já endurecido com o do novo trecho. Antes de reiniciar-se o lançamento deverá ser removida a nata e feita a limpeza da junta.

Deverão ser tomadas precauções para garantir a resistência aos esforços que podem agir na superfície da junta, as quais poderão consistir em se deixar barras cravadas ou redentes no concreto mais velho. As juntas deverão ser localizadas onde forem menores os esforços de cisalhamento, preferencialmente em posição normal aos de compressão, salvo se demonstrado que a junta não diminuirá a resistência da peça. O concreto deverá ser perfeitamente adensado até a superfície da junta, usando forma quando necessário para garantir o adensamento.

No caso de vigas ou lajes apoiadas em pilares ou paredes o lançamento do concreto deverá ser interrompido no plano de ligação do pilar ou parede com a face inferior da laje ou viga, ou no plano que limita inferiormente as mísulas e os capitéis, durante o tempo necessário para evitar que o assentamento do concreto produza fissuras ou descontinuidades na vizinhança daquele plano.

As eventuais juntas de concretagem devem ser judiciosamente previstas, de maneira que as emendas decorrentes dessas interrupções sejam praticamente invisíveis ou propositadamente marcadas. O plano de concretagem deverá ser previamente aprovado pela fiscalização, com especiais cuidados na localização nos trechos de interrupção diária.

6.6 CURA DO CONCRETO E OUTROS CUIDADOS

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais, tais como mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte, água torrencial, agente químico, bem como choques e vibrações de intensidade tal que possa produzir fissuração na massa do concreto ou prejudicar a sua aderência à armadura.

A proteção contra a secagem prematura, pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias após o lançamento do concreto, aumentado este mínimo quando a natureza do cimento o exigir, poderá ser feita mantendo-se umedecida a superfície ou protegendo-se com uma película impermeável. O endurecimento do concreto poderá ser antecipado por meio de tratamento térmico adequado e devidamente controlado, não se dispensando as medidas de proteção contra secagem.

Não poderão ser usados processos de cura que descolarem as superfícies expostas do concreto ou que reduzam a aderência ou penetração das camadas de acabamento que vierem a ser aplicadas.

6.7 RETIRADA DAS FORMAS E DO ESCORAMENTO

A retirada das formas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis, tendo em vista valor baixo do módulo de deformação (E_c) e a maior probabilidade de grande deformação lenta quando o concreto é solicitado com pouca idade.

Se não for demonstrado o atendimento das condições acima e não se tendo usado cimento de alta resistência inicial ou processo que acelere o endurecimento, a retirada das formas e do escoramento não deverá dar-se antes dos seguintes prazos:

- faces laterais: 3 dias.
- faces inferiores, deixando-se pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 14 dias.
- faces inferiores sem pontaletes: 21 dias.

A retirada do escoramento e das formas deverá se efetuada sem choques e obedecer a um programa elaborado de acordo com o tipo de estrutura.

6.8 CONTROLE DE RESISTÊNCIA DO CONCRETO

Tendo em vista a diversidade de condições construtivas e a importância relativa das diferentes estruturas de concreto, consideram-se dois tipos de controle da resistência do concreto à compressão: controle sistemático e controle assistemático.

6.9 CONTROLE SISTEMÁTICO e ASSISTEMÁTICO

O controle sistemático é sempre recomendável e será obrigatório quando for adotado $f_{ck} > 16 \text{ MPa}$ ou $\gamma_c < 1.4$.

A totalidade do concreto da estrutura será dividida em lotes, para efeito de controle e aceitação. Os lotes não deverão ter mais de 100 m^3 , nem corresponder a área de construção de mais de 500 m^2 e nem a tempo de execução de mais de 2 semanas. Nos edifícios cada lote não poderá compreender mais de 1 andar. Nas estruturas de grande volume, o lote poderá atingir 500 m^3 , mas o tempo de execução correspondente não poderá superar 1 semana;

A cada lote de concreto corresponderá 1 amostra com n exemplares, retirados de maneira que a amostra seja representativa do lote todo. Cada exemplar será construído por 2 corpos de prova da mesma amassada e moldados no mesmo ato, tomando-se como resistência do exemplar o maior dos 2 valores obtidos no ensaio;

Excepcionalmente, excluído o caso do índice reduzido de amostragem, quando a moldagem, a cura inicial e o transporte dos corpos de prova forem realizados por pessoal especializado, de laboratório, cada exemplar poderá ser constituído por um único corpo de prova.

No caso de concreto pré-misturado, a amostra deverá ser pelo menos um exemplar de cada caminhão-betoneira recebido na obra.

O controle assistemático só será permitido quando $f_{ck} \leq 16 \text{ MPa}$ e $\gamma_c \geq 1,4$. O concreto de toda a estrutura será considerado globalmente.

A amostra poderá ser formada de modo assistemático. Mas com pelo menos um exemplar por semana e para cada 30 m³ de concreto. Em nenhum caso a amostra será formada por menos de 6 exemplares, exceto no caso de pequenos volumes de até 6 m³, fabricados em condições homogêneas, quando a amostra poderá ser de apenas um exemplar, de 2 corpos de provas.

6.10 CONCRETO APARENTE

Na execução de concreto aparente, será levado em conta que o mesmo deverá satisfazer não somente aos requisitos normalmente exigidos para os elementos de concreto armado, como, também, às condições inerentes a um material de acabamento.

Essas condições tornam essencialmente em rigoroso controle para assegurar-se uniformidade de coloração, homogeneidade de textura, regularidade das superfícies e resistência ao pó e às intempéries em geral.

A execução de elementos de concreto aparente com cimento branco importará em cuidados ainda mais severos, sobretudo as concernentes à uniformidade de coloração.

Os elementos de concreto aparente (quer os fundidos no local, quer os pré-moldados) deverão satisfazer as especificações nos itens 6.3 e 6.4, anterior, naquilo que lhes for aplicável.

As formas e escoramentos deverão apresentar resistência suficiente para não se deformarem sensivelmente sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

As formas serão de chapas de madeira compensada, plastificada.

É vedado a untagem com óleo queimado ou materiais outros que, posteriormente, venham a prejudicar a uniformidade de coloração.

As formas serão praticamente estanques, de maneira a impedir as fugas da nata de cimento. Para paredes armadas, a ligação das formas internas e externas será efetuada por meio de elementos rígidos, parafusos ou outros, atravessando a espessura de concreto no interior dos tubos de passagem para tal preparados. Esses tubos servirão, também de calço entre as formas, garantindo-se a invariabilidade de espaçamento entre elas.

Será objeto de particular cuidado a execução das formas de superfícies curvas.

Os andaimes deverão ser perfeitamente rígidos, impedindo, desse modo, qualquer movimento das formas no momento da concretagem, sendo preferível emprego de andaimes mecânicos.

A retirada do escoramento de tetos deverá ser feita de maneira progressiva, particularmente para peças em balanço, o que impedirá o aparecimento de fissuras em decorrência de cargos diferenciais.

A armadura deverá ser mantida à distância igual à recomendada pelas normas para cada caso, por meio de cubos de argamassas, pré-fabricados.

Os cubos de argamassa, referidos no item precedente, serão solidamente fixados à armadura.

Além das características de dosagem e resistência, anteriormente especificadas, o concreto aparente será sujeito a rigoroso controle no sentido de ser obtido material de qualidade invariável.

A fim de evitar-se quaisquer variações de coloração ou textura, serão empregados materiais de qualidade rigorosamente uniforme.

Todo cimento será de uma só marca, quando o tempo de duração da obra permitir, de uma só partida de fornecimento.

Os agregados serão, igualmente, de coloração uniforme, de uma única procedência e fornecidos de uma só vez, sendo indispensável a lavagem completa dos mesmos.

O concreto aparente deve ser lançado paulatinamente.

O adensamento será de acordo com o item 6.4.

As interrupções de lançamento deverão ser judiciosamente previstas, de modo que sejam praticamente invisíveis as linhas ou emendas decorrentes dessas interrupções.

A empreiteira deverá, antes da concretagem definitiva, executar corpos de prova experimentais para exame e aprovação da Fiscalização.

As pequenas cavidades, falhas ou trincas que porventura resultarem nas superfícies serão tomadas com argamassa de cimento e areia, no mesmo traço daquela usada no concreto e que confira estanqueidade e resistência, bem como coloração semelhante à do concreto circundante.

As rebarbas e saliências maiores, que acaso ocorram serão eliminadas ou reduzidas com cinzel ou por outro processo aprovado pela Fiscalização.

A execução dos serviços de reparo e correção ficará na dependência da prévia inspeção e orientação da Fiscalização e o tratamento da estrutura quando necessária será feita por empresa especializada.

Ficará a critério da Fiscalização determinar a limpeza de parte ou de todas as superfícies de concreto aparente, por um dos seguintes processos:

- aplicação de lixa fina;
- lavagem com água e escova de cerdas duras.

6.11 CONCRETO APICADO

Para execução do concreto apicado serão aplicadas todas as normas do item anterior (concreto aparente) assim como as que se seguem.

As superfícies serão apicadas com ponteira ou martelete pneumático equipado ou bujardinha apropriada, de forma a ser obtido parâmetro perfeitamente homogêneo, com a textura indicada pela IFBA/PRODIN.

Haverá especial cuidado na aplicação do martelete ou da ponteira, dada sua tendência a fraturar ou abalar o agregado superficial e, conseqüentemente, a alterar a coloração ou a textura geral das superfícies, além de prejudicar a própria função da camada de recobrimento.

6.12 JUNTAS DE DILATAÇÃO

Todas as juntas de dilatação indicadas no projeto deverão ser executadas e devidamente vedadas para impedir a infiltração de água.

As superfícies das juntas deverão ser limpas de nata de cimento, óleo, graxa ou qualquer outro elemento estranho.

As juntas serão preenchidas com mastique, por meio de método apropriado.

6.13 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 Empreiteira substituir equipamentos ou ferramentas recusadas de modo a não prejudicar o andamento das obras.

6.14 ENSAIOS E TESTES

Ficará por conta da Empreiteira a realização dos ensaios, testes e as demais provas para aferição e comprovação da boa execução do objeto do contrato exigidos por normas técnicas oficiais.

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

A análise e aprovação dos ensaios e testes caberá a IFBA/PRODIN, e compreenderá o seguinte:

- Ensaios de agregados e aprovação dos que poderão ser empregados;
- Ensaios de cimento e água;
- Verificação dos equipamentos disponíveis para preparo, transporte e adensamento do concreto;
- Dosagem, controle e ensaios do concreto;
- Verificação de transporte, de adensamento e da cura do concreto;
- Orientação e acompanhamento da execução de eventuais reparos;
- Ensaios e análise dos aços, de acordo com as normas;
- Verificação dos moldes, de armadura e das demais peças que devem ficar embutidas no concreto;
- Relatório referentes aos ensaios executados e ao andamento da obra.

6.15 ACEITAÇÃO DA ESTRUTURA

6.15.1 ACEITAÇÃO AUTOMÁTICA

Satisfeitas as condições de projetos e de execução desta norma, a estrutura será automaticamente aceita se $f_{ck} \text{ estrutura} = f_{ck} \text{ projeto}$.

Quando não houver aceitação automática na forma do item anterior, a decisão basear-se-á em uma ou mais das seguintes verificações;

Revisão do projeto, ensaios especiais do concreto e ensaios da estrutura.

6.16 DISPOSIÇÕES DIVERSAS

Nenhum conjunto de elementos estruturais, blocos de fundação, vigas, pilares, cintas, lajes etc. poderá ser concretado sem primordial e minuciosa verificação por parte do engenheiro responsável e da Fiscalização, da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramentos das formas e armaduras correspondentes, bem assim como sem prévio exame da correta colocação de canalizações elétricas, hidráulicas e outras, que devem ficar embutidas na massa de 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 30 (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 empresa contratada, e da 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 empresa 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 a 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) m, as emendas decorrentes desse fato obedecerão, rigorosamente, ao prescrito sobre o assunto na NBR 6118/2024.

Para garantir a estabilidade das guias de carros dos elevadores contra o efeito de flambagem, o espaçamento entre chumbadores de apoio não deve ser superior a 3,15 m.

Caso essa condição não seja satisfeita com os elementos projetados, compete a Empreiteira executar vigas intermediárias, integradas na estrutura do(s) poço(s), utilizando, para tal fim, os tipos de dosagem e de armadura empregados na estrutura.

7 - PRÉ-MOLDADO DE CONCRETO ARMADO

Os pré-moldados deverão obedecer rigorosamente aos seguintes critérios:

7.1 APARÊNCIA

a) COR:

A cor é a do cimento CP-32 (verde). Não será permitido o uso de corantes ou quaisquer outros artifícios. É conveniente que seja utilizado no decorrer da obra, somente um único fornecedor de cimento.

Não é permitida a utilização de desmoldante, que possa vir comprometer a qualidade das peças, como óleo queimado. O desmoldante a ser utilizado será sujeito a aprovação da Fiscalização.

Os agregados deverão ser limpos, desprovidos de quaisquer impurezas tais como argila, matéria orgânica, etc. No caso da existência destas impurezas os materiais deverão ser lavados, peneirados e qualquer outra providência que se faça necessária, para que não haja o comprometimento da qualidade das peças.

b) **TEXTURA**

As superfícies deverão ser rigorosamente lisas. Não serão admitidas peças que apresentem remendos, defeitos de acabamento, manchas, enxertos etc.

A superfície superior deverá ser queimada com desempenadeira de aço no sentido longitudinal da peça, logo após a vibração.

Não é permitido a requeima da peça.

A superfície inferior deverá ser rigorosamente lisa.

Não serão toleradas tais alegações: defeitos de forma, imperfeição da pista, falta ou excesso de desmoldante, falhas na vibração e concretagem etc.

7.2 CONCRETO

a) **RESISTÊNCIA**

Será exigido a resistência mínima do concreto $f_{ck} = 15 \text{ MPa}$ e o traço, de acordo com as características dos agregados de cada região. A empreiteira se compromete a apresentar ao IFBA/PRODIN o resultado dos corpos de prova, por ela moldados, dentro das normas, e rompidos por laboratório idôneo.

b) **VIBRAÇÃO:**

É obrigatório o uso de vibrador de imersão ou mesa vibratória.

A peça deverá ser toda ela vibrada. É motivo de não aceitação de peças a falta de vibração ou outros defeitos que possam advir em função do mesmo. Não será permitido o uso de qualquer outro tipo de vibração ou adensamento que não os explicados acima.

7.3 ARMAÇÃO

Deverá ser rigorosamente centrada na peça em todos os sentidos. Não deverá estar exposta em qualquer uma das faces. Não é permitido o recobrimento da ferragem com nata de cimento ou qualquer outro artifício.

Não será aceitas placas que possuam pontas de armação salientes.

As esperas dos pilares deverão ser rigorosamente iguais conforme o projeto

7.4 SOBRAS

Toda e qualquer peça deverá estar isenta de sobras, respingos de argamassa etc. Em todas as faces as quinas deverão ser perfeitamente vivas.

7.5 QUEBRAS

Não é permitido qualquer tipo de quebra, rachadura, lasca etc., em qualquer ponto das peças.

7.6 PILARES

Os pilares pré-moldados deverão obedecer ainda os seguintes critérios:

- Dimensões

- a) SEÇÃO:

- Deverá ser rigorosamente igual a de projeto.

- Não serão aceitos pilares que possuam os cantos em quinas vivas.

- Não serão aceitos pilares cuja seção não seja quadrangular.

- Não existe tolerância quanto ao aumento da seção.

- b) COMPRIMENTO:

- Só serão aceitas peças com as medidas constantes no projeto.

- Não serão aceitos pilares com defeitos, tais como torção na peça, etc.

É fundamental que a cabeça do pilar esteja plana e esquadrejada em relação a qualquer face do pilar.

- RANHURAS:

- a) LARGURA:

Só serão aceitas peças nas medidas constantes no projeto. A tolerância será de 1 mm (um milímetro) para mais ou para menos.

- b) PROFUNDIDADE:

Só serão aceitas peças nas medidas constantes no projeto.

Não existe tolerância nestas medidas.

- c) ALINHAMENTO:

Não é permitido o desalinhamento da ranhura no pilar em hipótese alguma. Portanto não existe tolerância para este caso independentemente do motivo.

7.7 PLACAS

As placas pré-moldadas deverão obedecer ainda aos seguintes critérios:

- DIMENSÕES:

- a) ESPESSURA:

Só serão aceitas peças nas medidas constantes no projeto. A tolerância será de 2 mm (dois milímetros) para mais ou para menos.

- b) ALTURA:

Só serão aceitas peças nas medidas constantes no projeto. A tolerância será de 3 mm (três milímetros) para mais ou para menos.

- c) COMPRIMENTO:

Só serão aceitas peças nas medidas constantes no projeto. A tolerância será de 3 mm (três milímetros) para mais ou para menos.

- ENCAIXE (MACHO/FÊMEA)

Deverão ser vivos, isto é, bem salientes, conforme projeto. Não serão aceitas peças que contenham qualquer irregularidade ou imperfeição. É obrigatório que os mesmos estejam alinhados e centrados na peça.

7.8 ACEITAÇÃO DOS PRÉ-MOLDADOS

São motivos de não recebimento de peças:

- a) falta de esquadro das formas e da peça;
- b) empeno das formas.

7.9 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, deste Caderno de Encargos, 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 ou blocos devem ter forma e dimensões geometricamente determinadas, perfeita justaposição entre si e com a nervura, ter uma resistência à compressão para tijolos ou blocos estruturais.

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 3 cm de espessura. Deverá evitar que o concreto penetre nos juros dos tijolos ou blocos para que não aumente o peso próprio previsto. O concreto deverá ser bem socado com a colher para que penetre nas juntas entre as nervuras e os blocos ou tijolos.

Os tijolos ou blocos 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 NBR 6118/2024.

8 - ESTRUTURA METÁLICA

8.1 FABRICAÇÃO E MONTAGEM

8.1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A fabricação e montagem da estrutura metálica obedecerá rigorosamente ao projeto estrutural convenientemente elaborado em obediência as normas brasileiras vigentes por desenhos estruturais, de fabricação e de montagem, bem especificados, que expressem claramente o modelo adotado.

A responsabilidade técnica pela fabricação e montagem da estrutura metálica ficará integralmente por conta da empresa contratada, indicando um profissional legalmente habilitado, especializado, com comprovação de ter fabricado e montado estrutura metálica com características semelhantes e de mesmo porte da solicitada. O responsável em questão ficará à disposição da fiscalização da IFBA/PRODIN enquanto durar a obra, para esclarecer dúvidas sobre a perfeita fabricação e montagem da estrutura metálica.

As modificações que se fizerem necessárias no projeto estrutural, durante os estágios de fabricação e montagem da estrutura, serão feitas somente com a permissão do responsável pelo projeto, devendo os documentos técnicos pertinentes expressarem exatamente as modificações e sejam antes da execução liberados pela fiscalização da IFBA/PRODIN. Quando a modificação implicar em alteração de especificação, a fiscalização exigirá documento da anuência da diretoria da IFBA/PRODIN que se responsabilizará pelas verbas e conveniências da alteração.

8.1.2 FABRICAÇÃO DA ESTRUTURA

Antes do seu uso na fabricação, os materiais laminados devem estar desempenados dentro das tolerâncias de fornecimento. Caso essas tolerâncias não estejam sendo atendidas, é permitido executar trabalho corretivo pelo uso de aquecimento controlado e/ou desempenho mecânico, sujeito às limitações da NBR 8800/2024. Aquecimento e meios mecânicos são também permitidos para obter-se pré-deformações desejadas.

Nota: A temperatura das áreas aquecidas, medida por métodos aprovados, não deve ser superior a 650 °C para os aços de uso permitido pela NBR 8800/2024.

8.1.3 CORTE POR MEIOS TÉRMICOS

- I – O corte executado por meios térmicos será feito, de preferência, com equipamentos automáticos. Bordas cortadas por esses meios, e que ficarão sujeitas a solicitações substanciais, ou destinadas a receber metal de solda, devem estar praticamente isentas de entalhes ou depressões. Eventuais entalhes ou depressões de profundidade inferior a 4,5 mm serão tolerados; os demais serão removidos por esmerilhamento. Todo os

cantos reentrantes devem estar isentos de entalhes e ter o maior raio de arredondamento possível, com um mínimo de 13 mm.

8.1.4 APLAINAMENTO DE BORDAS

- I – Não é necessário aplainar ou dar acabamento às bordas de chapas ou perfis cortados com serra, tesoura ou maçarico, a menos que haja indicação em contrário em desenho ou em especificações de preparação de bordas. O uso de bordas cortadas com tesoura deve ser evitado em locais sujeitos à formação de rótulas plásticas; se usadas, essas bordas devem ter acabamento liso, obtido por esmeril, goiva ou plaina. As rebarbas devem ser removidas para permitir o ajustamento das partes que serão parafusadas ou soldadas ou quando representarem risco durante a construção ou após seu término.

8.1.5 CONSTRUÇÃO PARAFUSADA

- I – Quando a espessura do material for inferior ou no máximo igual ao diâmetro nominal do parafuso acrescido de 3 mm, os furos podem ser puncionados. Para maiores espessuras, os furos devem ser broqueados com seu diâmetro final, podendo também ser sub-puncionados ou sub-broqueados com diâmetro menor e posteriormente usinados até o diâmetro final. A matriz para todos os furos sub-puncionados ou a broca para todos os furos sub-broqueados deve ter o mínimo 3,5 mm a menos que o diâmetro final do furo. Nos locais sujeitos à formação de rótulas plásticas, os furos nas áreas racionadas devem ser sub-puncionados e usinados até o diâmetro final, ou broqueados com o diâmetro final. Quando aplicável, esse requisito deve constar dos desenhos da estrutura. Não é permitido o uso de maçarico para abertura de furos.
- II – Durante a parafusagem, devem ser colocados pinos ou parafusos provisórios para manter a posição relativa das peças estruturais antes de sua fixação definitiva. Espinas só podem ser utilizados para assegurar o posicionamento das peças componentes dos conjuntos durante a montagem, não sendo permitido seu uso para, através de deformação, forçar a coincidência de furos, alargá-los ou distorcer o material. Coincidência insuficiente de furos deve ser motivo de rejeição da peça ou peças. A montagem e inspeção de ligações com parafusos de alta resistência devem ser feitas de acordo com a NBR 8800/2024.

8.1.6 CONSTRUÇÃO SOLDADA

- I – A técnica a ser empregada na soldagem, a execução, aparência e a qualidade das soldas, bem como os métodos usados na correção de defeitos, devem estar de acordo com as seções 3 e 4 da AWS D 1.1-82.

8.1.7 ACABAMENTO DE SUPERFÍCIES QUE TRANSMITEM ESFORÇOS DE COMPRESSÃO POR CONTATO

- I – As ligações que transmitem esforços de compressão por contato devem ter suas superfícies de contato preparadas para se obter perfeito assentamento, usando-se usinagem. Corte com serra ou outros meios adequados.

8.1.8 TOLERÂNCIA DIMENSIONAIS

Serão toleradas algumas variações nas dimensões globais das estruturas de aço acabadas, dentro de limites considerados aceitáveis quando não ultrapassarem os efeitos cumulativos.

- I – É permitido uma variação de 0,8 mm no comprimento total de barras com ambas as extremidades usinadas, isto é, superfícies depois que possuem rugosidade média igual ou inferior a 12,5 micras para ligação por contato.
- II – As barras sem extremidades usinadas para contato e que deverão ser ligadas a outras partes de aço da estrutura, podem ter variação em relação ao comprimento detalhado não superior a 1,5 mm, para barras de até 9000 mm (inclusive) e não superior a 3 mm, para barras com comprimento acima de 9000 mm.
- III – As variações de linearidade permitidas pela ASTM A6 para perfis W (wide flange) em barras comprimidas não podem ultrapassar 1/1000 do comprimento do eixo longitudinal entre pontos que serão literalmente contraventados. Em caso de peças prontas com retorcimentos, curvaturas, juntas abertas, partes amassadas ou dobradas acidentalmente serão rejeitadas.
- IV – As vigas e treliças detalhadas sem especificação de contraflecha, deverão ser fabricadas de tal forma que, após a montagem, qualquer flecha devida à laminação ou à fabricação fique voltada para cima.
- V – Qualquer desvio permissível em alturas de seções de vigas poderá resultar em mudanças bruscas de altura nos locais de emendas. Qualquer uma dessa diferença de altura em emendas com talas, dentro das tolerâncias prescritas, deve ser compensada por

chapas de enchimento com o conhecimento do responsável pelo projeto. As ajustagens das variações permissíveis de altura com soldas de topo desde que seja atendida a seção transversal mínima necessária e que a declividade da superfície dela satisfaça aos requisitos da AWS .D1.1.

VI – Observar as tolerâncias de montagem no item específico.

8.1.9 ACABAMENTO DE BASES DE PILARES E PLACAS DE BASE

As bases dos pilares e as placas de base devem ser acabadas de acordo com os seguintes requisitos:

- I – Placas de base laminadas, de espessura igual ou inferior a 50 mm, podem ser usadas sem usinagem, desde que seja obtido apoio satisfatório por contato; placas de base laminadas com espessuras superior a 50 mm, porém inferior a 100 mm, podem ser desempenadas por pressão, ou aplainadas em todas as superfícies de contato, a fim de se obter apoio satisfatório por contato, exceto nos casos indicados nas alíneas II e III; placas de base laminadas com espessura superior a 100 mm, assim como base de pilares e outros tipos de placas de base, devem ser aplainadas em todas as superfícies de contato, exceto nos casos indicados nas alíneas II e III;
- II – A face inferior de placas de base, que forem grauteadas para garantir pleno contato com o concreto de fundação, não necessita de aplainamento;
- III – A face superior de placas de base não necessita de aplainamento se forem usadas soldas de penetração total entre tais placas e o pilar.

8.2 PINTURA DE OFICINA

8.2.1 REQUISITOS GERAIS

- I – Deverá ser bem especificada a pintura, incluindo preparação da superfície e as peças a serem pintadas, identificação comercial de produtos e espessura da película seca necessária da pintura de fábrica em micras.
- II – A pintura de fábrica é a primeira camada do sistema de proteção. Essa camada protege o aço somente por um período muito curto de exposição em condições atmosféricas normais e é considerada como uma camada temporária e provisória. O fabricante não

se responsabilizará pela deterioração da primeira camada, resultante de exposição prolongada a condições atmosféricas normais, ou de exposições corrosivas mais severas do que as condições atmosféricas normais.

- III – As condições mínimas exigidas dos fabricantes para essa camada protetora será a limpeza manual do aço, retirando-se a ferrugem solta, outros materiais estranhos ou sujeiras, carepa solta de laminação antes da pintura, utilizando-se escova de aço ou outros métodos escolhidos para atender os requisitos da SSPC-SP2.
- IV – A não ser que seja especificamente excluído a pintura deverá ser aplicada por pincel, “spray”, rolo, escorrimento ou imersão. Quando a espessura da película não for especificada, a espessura mínima seca será de 25 micras como camada de fábrica.
- V – Os aços anticorrosivos e aqueles que não necessitem de pintura de fábrica, devem ser limpos com solvente para remover óleo, graxa ou sujeiras e por escovas de fibras ou outros meios adequados a remoção de materiais estranhos.
- VI – Será de responsabilidade da empresa contratada os retoques devidos aos estragos verificados no transportes e montagem, ou seja, as partes abrasadas e também, danificações por solda na obra.
- VII – As partes das peças estruturais de aço que transmitem esforços ao concreto por aderência não podem ser pintadas.

8.2.2 SUPERFÍCIES INASSESSÍVEIS

Exceto para superfícies que transmitem esforços ao concreto, as superfícies que vão se tornar inacessíveis após a fabricação devem ser limpos e pintados, de acordo com as especificações de pintura do projeto, antes de se tornarem inacessíveis.

8.2.3 SUPERFÍCIES DE CONTATO

Não há limitações quanto à pintura de superfícies no caso de ligações com parafusos trabalhando por contato. Outras superfícies de contato, incluindo os casos de ligações parafusadas por atrito e as superfícies que transmitem esforços de compressão por contato, exceto em casos especiais, devem ser limpas, conforme NBR 8800/2024, sem serem pintadas, se o contato for ocorrer só na montagem, tais superfícies devem ser limpas conforme especificações do projeto e, se elas forem usinadas, devem receber uma camada inibidora de

corrosão, de um tipo que possa ser facilmente removido antes da montagem, ou de um tipo que não necessita ser removido, observando-se, o item a seguir.

8.2.4 SUPERFÍCIES ADJACENTES A SOLDAS DE CAMPO

A menos que haja outra especificação, as superfícies a serem soldadas de materiais numa faixa de 50 mm de cada lado de solda, devem estar isentas de materiais que impeçam a soldagem adequada ou que produzam gases tóxicos durante a operação de soldagem. Após a soldagem tais superfícies deverão receber a mesma limpeza e proteção previstas para toda a estrutura.

8.3 MONTAGEM

8.3.1 MÉTODO DE MONTAGEM

A montagem será em sequência normal ou em caso de sua impossibilidade será especificada adequadamente. Caso não seja prevista a sequência de montagem será utilizada aquela mais eficiente e economicamente disponível, condizente com o contato.

Poderá ser necessário a contratação de serviços de fabricação e montagem em separado por empreiteiros coordenados e distribuídas sob o planejamento da IFBA/PRODIN.

8.3.2 CONDIÇÕES LOCAIS

A empresa contratada providenciará as condições mínimas de acesso ao canteiro de obras e dentro dele, para permitir a chegada com segurança de guindastes e outros equipamentos necessários, bem como das peças a serem montadas. Deverá proporcionar ao montador uma área firme, devidamente niveladas, drenadas, conveniente e adequada, no canteiro, para operação do equipamento de montagem, e deverá remover todas as obstruções aéreas, tais como linhas de transmissão, linhas telefônicas e outras, a fim de que a área de trabalho seja segura para montagem da estrutura de aço. O montador deverá fornecer e instalar os dispositivos de segurança necessários ao seu próprio trabalho. Os trabalhos devem ser organizados em espaço disponíveis, separados locais para armazenamento a permitir ao fabricante e montador operações com a maior rapidez possível.

8.3.3 FUNDAÇÕES, BASE E ENCONTROS

- I – A empresa contratada através de seu engenheiro será responsável pela locação precisa, resistência e adequabilidade de todas as fundações, bases e encontros e seus respectivos acessos.

- II – Os alinhamentos de bases de pilares devem ser nivelados e posicionados na elevação correta, estando em pleno contato com a superfície de apoio.

8.3.4 EIXOS E REFERÊNCIAS DE NÍVEL

- I – A empresa contratada através de seu engenheiro será responsável pela locação precisa dos eixos do edifício e referências de nível no local da obra e pelo fornecimento ao montador de desenhos contendo todas essas informações.
- II – O montador deverá proceder a execução da montagem com o maior cuidado possível, observando-se alinhamento, nivelamento e prumação rigorosos e dentro das tolerâncias de normas. Todas as peças da estrutura devem ser recebidas na obra e armazenadas e manuseadas de tal forma que não sejam submetidas a tensões excessivas, nem sofram danos. Sempre que necessário, as peças deverão ser contraventadas temporariamente para absorver todas as cargas a que a estrutura possa estar sujeita durante a construção, incluindo ações acidentais como a do vento por exemplo, equipamentos e sua operação. Toda vez que houver acúmulo de material, carga de equipamento ou outras cargas sobre a estrutura, durante a montagem, devem ser tomadas medidas para que sejam absorvidas as solicitações correspondentes.
- III – A medida que a montagem prossegue, a estrutura deverá ser fixada com segurança com solda ou parafuso, de forma que possa absorver toda a carga permanente, vento e cargas de montagem.
- IV – As ligações permanentes só devem ser completadas depois que a parte da estrutura, que vai se tornar rígida após a execução de tais ligações, naturalmente tomando-se cuidado para que, a todo momento, seja garantida a segurança.

8.3.5 INSTALAÇÕES DE CHUMBADORES E ACESSÓRIOS EMBUTIDOS E LIGAÇÕES EM PILARES

- I – A ajustagem de ligações comprimidas em pilares pode ser aceita com frestas não superiores a 1,5 mm, em emendas de pilares transmitindo esforços de compressão por contato, independentemente do tipo de emenda usado. Se a fresta for maior que 1,5 mm, porém inferior a 6 mm, e se for verificado que não existe suficiente área de contato, a fresta será preenchida com calços de aço de faces paralelas, de aço-carbono ou do tipo de aço empregado.

- II – No caso de chumbadores e parafusos de ancoragem, devem ser instalados pelos construtores ou empreiteiros de acordo com desenhos aprovado. Suas locações não podem variar em relação às dimensões indicadas nos desenhos de montagem, dos seguintes limites:
- a) 3 mm de centro a centro de dois chumbadores quaisquer dentro de um grupo de chumbadores, ou seja, o conjunto de chumbadores que recebe uma peça única da estrutura;
 - b) 6 mm, de centro a centro de grupos adjacentes de chumbadores;
 - c) Um valor máximo acumulado entre grupos igual a 6 mm, para cada 30 metros de comprimento medido ao longo da linha estabelecida para os pilares através de vários grupos de chumbadores, porém não podendo ultrapassar um total de 25 mm, onde a linha representativa dos centros dos grupos de chumbadores, como locados na obra, ao longo de uma linha de pilares;
 - d) 6 mm entre o centro de qualquer grupo de chumbadores e a linha estabelecida para os pilares, que passa por esse grupo;
 - e) para pilares individuais, locados no projeto fora das linhas estabelecidas para pilares, aplicam-se as tolerâncias das alíneas b), c) e d), desde que as dimensões consideradas sejam medidas nas direções paralela e perpendicular à linha mais próxima estabelecida para pilares.
- III – A menos que haja indicação em contrário, os chumbadores deverão ser instalados perpendicularmente à superfície teórica de apoio.
- IV – Outros acessórios embutidos, ou materiais de ligação entre o aço estrutural e partes executadas por outras empreiteiras, deverão ser locados e instalados pela empresa contratada de acordo com desenhos aprovados de locação e montagem. A precisão desses deve atender aos limites, fixados para posicionamentos e alinhamentos de pilares e barras.

8.3.6 DISPOSITIVOS DE APOIO

- I – Todas as chapas de nivelamento e placas de apoio avulsas devem ser alinhadas e niveladas por manuseio sem ajuda de guindastes.

- II – Todos os outros dispositivos de apoio que devem suportar a estrutura de aço deverão ser colocados e encunhados, calçados ou ajustados com parafusos de nivelamento pelo montador, de acordo com alinhamentos e níveis estabelecidos.
- III – O fabricante deverá fornecer cunhas, calços ou parafusos de nivelamento que forem necessários, marcar de modo claro os dispositivos de apoio, linhas de trabalho que facilitem o adequado alinhamento. Imediatamente após serão executadas as argamassas de enchimento que se fizerem necessárias.

8.3.7 GENERALIDADES

- I – Os suportes temporários, por exemplo estais, contraventamentos, andaimes e outros elementos necessários para a operação de montagem, serão determinados fornecidos e instalados pelo montador. Esses suportes temporários deverão garantir que a estrutura de aço, ou qualquer trecho parcialmente montado, possa resistir as cargas comparáveis em intensidade aquelas para as quais a estrutura foi projetada, porém não a cargas, resultantes da execução do trabalho ou de atos de terceiros, nem a cargas imprevistas.
- II – Estruturas de aço não autoportantes - Estrutura não autoportante é aquela que necessita da interação com outros elementos não classificados como estrutura de aço, para garantir a estabilidade ou a resistência desejável. Tais estruturas deverão ser claramente identificadas e possuírem especificações da sequência e o cronograma de colocação de tais elementos. Os suportes temporários serão fornecidos pelo montador.
- III – Condições especiais de montagem - Quando se fizerem necessárias de acordo com o projeto, serão executadas montagens especiais com a utilização de escoramentos, macacos ou cargas que devam ser ajustadas com o andamento da montagem.
- IV – Correção de erros - As operações normais de montagem incluem correção de pequenos desajustes, remoção de rebarbas e uso de pinos para levar peças ao alinhamento. Os erros que não puderem ser facilmente corrigidos, ou que exijam alterações na configuração da barra, deverão ser comunicados imediatamente pela empresa contratada a IFBA/ PRODIN.
- V – Pintura de campo e final - As cabeças de parafusos e porcas instaladas, soldas de campo e os retoques serão convenientemente pintados assim como todos os perfis da estrutura em quantas demãos necessárias para um perfeito recobrimento das superfícies ou conforme especificado. Caso não haja especificação, serão aplicados no

mínimo 3 demãos de pintura além da camada protetora. A qualidade da pintura deverá ser aprovada em cada etapa incluindo materiais e espessura da camada de pintura e verificadas a uniformização e perfeito recobrimento das superfícies.

VI – Limpeza final - Antes da aceitação final o montador removerá da obra os equipamentos, andaimes, entulhos e outros elementos estranhos à mesma, bem como todas as construções provisórias, deixando a obra base completamente utilizável.

VII – Fiscal - O Fiscal designado pela IFBA/PRODIN terá acesso a todas as dependências da construção exigindo sempre controle de qualidade rigoroso, que será verificado, independentemente de sua intervenção. A fiscalização da IFBA/PRODIN aprovará as etapas de serviço, registrando no Diário de Obras, suas observações. O Fiscal não aceitará execuções que no todo ou em parte estejam fora dos padrões pré-estabelecidos ou em desacordo com as Normas Brasileiras. O Fiscal também fará obedecer o contrato empresado, verificando sempre o cumprimento das etapas de serviço, comparando-as com o cronograma pré-estabelecido no contrato, podendo exigir aumento da carga horária de trabalho, para compensar atrasos verificados sem, contudo, dar direito de justificação para aditivos contratuais. Retornado o ritmo normal do cronograma, o Fiscal poderá retornar ao ritmo primitivo. Quando o Fiscal julgar necessário pedirá à empreiteira ensaios de materiais para verificar se as propriedades físicas do aço empregado estão de acordo com o projeto estrutural fornecido.

9 - ALVENARIA

9.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

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

NBR 6136/2016: Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos.

NBR 15270/2023: Componentes cerâmicos – Blocos e tijolos para alvenaria – Parte 1: Requisitos.

NBR 6136/2016: Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos.

NBR 12118/2014: Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Métodos de ensaio.

NBR 15270-1/2023: Componentes cerâmicos – Blocos e tijolos para alvenaria. Parte 1: Requisitos.

NBR 16868/2020: Alvenaria estrutural. Parte 1: Projeto.

NBR 16868/2020: Alvenaria estrutural. Parte 2: Execução e controle de obras.

NBR 13277/2005: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Determinação da retenção de água.

NBR 8545/1984: Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos – Procedimento.

Os painéis a serem executados, estruturais ou não, poderão ser de:

- a) Alvenaria de tijolos ou blocos cerâmicos;
- b) Alvenaria de blocos de concreto pré-moldado;
- c) Alvenaria de pedra;
- d) Alvenaria de elementos vazados.

As argamassas para emprego nas alvenarias deverão ter seus elementos convenientemente dosados e atender as normas da ABNT quanto a sua qualidade e resistência do conjunto.

As espessuras indicadas no projeto referem-se às paredes depois de revestidas. Admite-se, no máximo, uma variação de 02 (dois) cm com relação a espessura projetada.

Sobre os vãos das portas e janelas deverão ser construídas vigas de concreto armado, convenientemente dimensionadas, com espessura igual à da alvenaria, com apoio mínimo para cada lado de 30 (trinta) cm e/ou pilares adjacentes e altura não inferior a 10 cm. Igualmente deverão ser construídas contravergas nos peitoris, nas dimensões anteriores para as janelas ou caixilhos diversos. Quando os vãos forem relativamente próximos e na mesma altura, recomenda-se uma única verga sobre todos eles.

Caso a alvenaria seja executada após a execução da estrutura deve ser executada a fixação da alvenaria (encunhamento) com argamassa adicionada de aditivo compensador de expansão, de 1ª qualidade, na proporção indicada pelo fabricante do produto.

Nos elementos estruturais verticais (pilares) que fiquem em contato com a alvenaria devem ser chumbadas barras de aço de espessura de 6,4 mm com 60 cm de comprimento, espaçadas a

cada 3 fiadas de tijolos, de maneira a “amarrar” a alvenaria à estrutura. As barras de aço podem ser chumbadas na estrutura com adesivo estrutural a base de epóxi, fluido, de 1ª qualidade.

Na fixação das esquadrias devem ser utilizadas chapas em forma de cauda de andorinha, que devem ser chumbadas na alvenaria com argamassa de cimento e areia 1:3 à distância de 50 cm em cada lado da esquadria, no caso de fixar as esquadrias em concreto devem ser utilizados parafusos e buchas.

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.

Trincas em Alvenaria:

- (1ª opção): Abrir a trinca com a ferramenta específica para este fim ou esmerilhadeira elétrica, numa abertura com perfil em “V”, escovar e eliminar a poeira; aplicar uma demão de fundo preparador de paredes; aplicar mastique tipo SELATRINCA ou SIKAFLEX 1 A ou produto equivalente. Aguardar a secagem inicial e estender uma tela de nylon de aproximadamente 20 cm de largura, visando aumentar a resistência a esforços mecânicos e atenuar os efeitos dos movimentos.
- (2ª opção): Remover o reboco ao longo da fissura, em largura de 50 cm. Em caso de fissuras em alvenarias expostas ao tempo, proceder selo da fissura com selante tipo SELATRINCA ou SIKAFLEX 1 A ou produto equivalente, sobre um sulco em forma de V com profundidade aproximada de 1 cm, de forma a impedir penetração de umidade para o interior da edificação. Em seguida fixar tela eletrosoldada com fios de diâmetro de 1,24 mm e uma malha de 25 x 25mm. A tela poderá ser instalada através de chapisco e ou de pinos cravados na alvenaria, após esse procedimento o reboco poderá ser recomposto.

9.2 ALVENARIA DE TIJOLOS OU BLOCOS CERÂMICOS

As alvenarias de tijolos ou blocos cerâmicos poderão ser executadas com tijolos ou blocos maciços ou furados, conforme o projeto. A utilização de tijolos de 12 cm evita boa parte dos requadros nas vigas (a largura mínima de viga deve ser de 12 cm). Os tijolos ou blocos cerâmicos maciços ou furados deverão atender as normas da ABNT. A resistência à compressão, mínima, dos tijolos ou blocos cerâmicos deve ser verificada conforme a NBR 15270-1/2023.

Os tijolos ou blocos cerâmicos devem ser assentados de forma que a parede fique perfeitamente nivelada, alinhada e aprumada. Seu assentamento será com argamassa mista 1:4:12

(cimento, cal e areia) com espessura entre 1,0 cm a 1,5 cm e mão de obra esmerada, sem juntas abertas, com os pés direitos, espessura e alinhamento conforme indicar o projeto. As três primeiras fiadas de tijolos em todas as paredes serão assentadas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 com adição de VEDACIT, SIKA I ou similar, em proporção de 1:15 à água de amassamento.

Deverá ser chapiscado a face da estrutura (lajes, vigas e pilares) que fica em contato com a alvenaria.

Deverão não deixar panos soltos de alvenaria por longos períodos e nem os executar muito alto de uma só vez.

As alvenarias apoiadas em alicerces devem ser executadas no mínimo 24 horas após a impermeabilização destes.

Nestes serviços de impermeabilização devem ser tomados todos os cuidados para garantir a estanqueidade da alvenaria.

No caso de alvenaria de blocos de vedação os mesmos não devem ser usados com furos na vertical e no sentido transversal ao plano da parede, com exceção em disposições construtivas particulares.

A execução da alvenaria deve ser iniciada pelos cantos principais ou pelas ligações com quaisquer outros componentes e elementos da edificação. Deve-se utilizar o prumo de pedreiro para o alinhamento vertical da alvenaria (prumada). Após o levantamento dos cantos deve-se utilizar como guia uma linha esticada entre os mesmos, fiada por fiada, para que o prumo e a horizontalidade das fiadas, deste modo, fiquem garantidas.

Para obras que não exijam estrutura em concreto armado, a alvenaria não deve servir de apoio direto para as lajes. Deve-se prever uma cinta de amarração em concreto armado sob a laje e sobre todas as paredes que dela recebam cargas. Para obras com estrutura de concreto armado a alvenaria deve ser interrompida abaixo das vigas ou lajes. Este espaço deve ser preenchido após 7 dias, de modo a garantir o perfeito travamento entre a alvenaria e a estrutura.

Quando a alvenaria for de tijolo furado, as 2 últimas fiadas antes do encunhamento devem ser de tijolos maciços. Para obras com mais de um pavimento o travamento da alvenaria, respeitado o prazo de 7 dias, só deve ser executado depois que as alvenarias do pavimento imediatamente acima, tenham sido levantadas até igual altura.

9.2.1 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.

9.2.2 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, a mesma deve ser preparada em quantidade adequada a 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 deve ser escolhido em função das características dos materiais disponíveis na região.

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.

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

9.2.3 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Peças para fixação de batentes e rodapés.

Recomenda-se o uso de tacos de madeira de lei, grapas metálicas, pregos, parafusos com buchas plásticas e outros.

9.2.4 OITÃO

Recomenda-se a execução conforme as normas e orientação da fiscalização.

9.2.5 PLATIBANDA

Recomenda-se a execução conforme as normas e a orientação da fiscalização, com cinta e pilarete de concreto.

9.2.6 ANDAIMES

Os andaimes devem atender às prescrições da NBR 6494/1991.

9.2.7 INSTALAÇÕES

Caso seja necessária abertura de sulcos na alvenaria para embutimento das instalações, estes só devem ser iniciados após a execução do travamento.

Os sulcos necessários podem ser feitos com discos de corte ou com ponteiros e talhadeiras.

9.2.8 INSPEÇÃO

Cabe à fiscalização da obra a inspeção e o recebimento das alvenarias.

Todas as alvenarias devem ser inspecionadas conforme critérios indicados neste caderno.

9.2.9 ESPESSURAS

Devem estar de acordo com o projeto específico.

9.2.10 LOCAÇÃO

Deve ser verificada antes do início do levantamento da alvenaria e comprovada após a alvenaria erguida, devendo estar de acordo com as dimensões do projeto específico.

Nesta verificação podem ser empregados instrumentos com a precisão de trenas e esquadros de obra.

9.2.11 PRUMO DA PAREDE

Deve ser verificada periodicamente durante o levantamento da alvenaria e comprovada após a alvenaria erguida, não devendo apresentar distorção maior que 5mm.

Sugere-se executar a verificação com régua de metal ou de madeira posicionando-se em diversos pontos da parede.

Deve ser verificado periodicamente durante levantamento da alvenaria e comprovado após a alvenaria erguida.

9.2.12 NÍVEL

Deve ser verificado periodicamente durante o levantamento da alvenaria e comprovado após a alvenaria erguida. Esta verificação pode ser feita com mangueira plástica transparente que tenha diâmetro 13 mm.

9.2.13 TIJOLOS APARENTE

A execução de painéis de tijolos aparentes será procedida com particular cuidado e perfeição por profissionais especializados neste serviço, e adotar-se-á o disposto nos itens anteriores, no que for aplicável ao caso.

Para o assentamento, além do disposto sobre o assunto nos itens anteriores, dever-se-á seguir as seguintes recomendações:

- a) As fiadas serão perfeitamente de nível, alinhadas e aprumadas.
- b) A fim de prevenir dificuldades de limpeza ou danificação das peças, cuidar-se-á de remover, antes de seu endurecimento, toda a argamassa que venha a salpicar a superfície dos tijolos ou extravasar das juntas.
- c) As juntas, salvo indicação em contrário, terão espessura uniforme de 7 mm.
- d) Antes da pega da argamassa, serão as juntas cavadas, à ponta de colher ou com ferro especial, na profundidade suficiente para que, depois do rejuntamento, fiquem expostas e vivas as arestas das peças.
- e) Posteriormente, serão as juntas tomadas com pastas de cimento Portland comum ou branco, e alisadas de modo a apresentarem sulcos contínuos, de pequena profundidade.

9.3 ALVENARIA DE BLOCOS DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO

As alvenarias de blocos vazados de concreto simples poderão ser executadas com blocos que atendam as normas da ABNT e devem estar de acordo com o projeto específico.

As paredes executadas com bloco vazado de concreto simples poderão ser:

- a) Parede Portante - Toda parede admitida no projeto como suporte de outras cargas, além do seu peso próprio e deverá ser dimensionada de acordo com as normas da ABNT, específica sobre o assunto.
- b) Parede de Contraventamento - Toda parede, portanto, admitida no projeto absorvendo forças horizontais provenientes de ações externas e/ou efeitos de segunda ordem.
- c) Parede não portante - Toda parede não admitida no projeto como suporte de outras cargas, além do seu peso próprio.

9.3.1 ASSENTAMENTO

A base para assentamento da alvenaria deve ser executada plana e em nível, exigindo-se discrepância do plano horizontal inferior à 0,5 cm em 2 m.

Cada fiada deve ser assentada com auxílio de fios flexíveis estirados horizontal e paralelamente ao plano da parede.

A fixação dos fios deve ser feita em guias perfeitamente aprumadas nas extremidades das paredes, podendo as guias serem os próprios cantos das mesmas executados com antecedência. As extremidades dos fios devem ser niveladas por processo satisfatório.

O alinhamento vertical das juntas deve ser obtido com auxílio de fio prumo ou gabarito modular. Os blocos destinados a receber revestimento deverão ter uma superfície suficientemente áspera para garantir uma boa aderência, não sendo permitida qualquer pintura que oculte defeitos eventualmente existente no bloco.

Os blocos destinados a execução de alvenaria aparente que não receberão revestimento, não poderão apresentar trincas, lascas ou pequenas imperfeições na face que ficará exposta.

9.4 ALVENARIA DE PEDRA

Alvenaria de pedra será constituída por pedras aparelhadas, duráveis, limpas e isentas de fendas ou outras imperfeições.

A alvenaria de pedra seca somente será permitida o seu emprego em muros divisórios ou de sustentação. Deverão ser empregadas pedras acamáveis, dispostas em fiadas, de maneira a garantir sua estabilidade.

Na alvenaria de pedra argamassada cada pedra será assentada em uma camada de argamassa convenientemente dosada e atender as normas da ABNT quanto a sua qualidade e resistência do conjunto.

As pedras deverão ser colocadas e ajustadas de acordo com o seu leito natural e dispostas em posição horizontal, escolhendo-se as de maiores dimensões para formar a base.

As pedras deverão ser molhadas antes de seu assentamento sobre a camada de argamassa e comprimidas até que esta reflua pelos lados de juntas.

Após tomarem posição, poderão, ainda, quando necessário, ser calçadas com lascas duras de dimensões adequadas, a fim de compor um bom parâmetro maciço sem vazios ou interstícios.

Quando a parede tiver função de muro de arrimo deverá dispor de drenos convenientemente dimensionados e distribuídos.

O parâmetro externo dos muros terá uma superfície aproximadamente plana e as juntas não terão mais que 3 cm de largura.

9.5 ALVENARIA DE ELEMENTOS VAZADOS

Na alvenaria de elementos vazados as fiadas, serão perfeitamente de nível, alinhadas e prumadas, ou seja, os elementos vazados serão cuidadosamente aprumados a fio de prumo, as fiadas serão perfeitamente retas e niveladas ao nível de bolha.

Não será tolerada qualquer torção, desnível ou desaprumo dos elementos vazados, nem qualquer sinuosidade nas juntas verticais ou horizontais. Juntas de dilatação, onde conveniente, serão executadas com material plástico apropriado: asfalto, mastique betuminoso, lã de vidro ou neoprene.

A fim de prevenir dificuldade de limpeza ou danificação das peças, cuidar-se-á de remover, antes de seu endurecimento, toda a argamassa que venha a salpicar a superfície dos elementos ou extravasar das juntas.

Antes da pega da argamassa, serão as juntas cavadas com ponta de colher ou com ferro especial, na profundidade suficiente para que, depois do rejuntamento, fiquem expostas e vivas as arestas das peças.

Posteriormente as juntas serão tomadas com pastas de cimento Portland comum ou branco e alisadas, de modo a apresentarem sulcos contínuos, de pequena profundidade.

10 - COBERTURA

10.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A execução da cobertura, estrutura e telhamento obedecerá rigorosamente aos projetos, devidamente dimensionados segundo as normas da ABNT aplicáveis ao caso, especificações e detalhes respectivos.

10.2 ESTRUTURA DO TELhado

As estruturas do telhado poderão ser: de madeira, metálica e de concreto armado.

10.2.1 ESTRUTURA DE MADEIRA

As estruturas de madeiras serão dimensionadas de acordo com NBR 7190-1/2022 e serão executadas em madeira de Lei serrada, de primeira qualidade, ou seja, deverá ser bem seca, isenta de defeitos, tais como nós, brancos, brocas, trincas, fibras torcidas, inclinadas ou viradas e empenamentos, que possam comprometer a durabilidade e resistência.

As peças da estrutura de madeira receberão, salvo especificações em contrário, tratamento imunizante. A estrutura de madeira aparente deverá ser pintada com tinta impermeabilizante ou verniz, conforme especificação.

10.2.2 ESTRUTURA DE CONCRETO

O projeto de execução de estrutura de concreto armado deverá obedecer as condições estabelecidas nos tópicos de estrutura de concreto armado, deste Caderno de Encargos.

10.2.3 ESTRUTURA METÁLICA

Conforme especificações de estrutura metálica contidas no tópico 8.

10.3 TELHAMENTO

O telhamento deverá ser executado em fiadas horizontais paralelas aos beirais. O encaixe das telhas far-se-á de modo perfeito, a fim de evitar possíveis infiltrações.

As inclinações e recobrimentos deverão obedecer, para cada tipo de telha, as prescrições próprias.

De modo geral, todos os beirais deverão ser forrados. Nos casos de beirais sem forro, com cobertura de telhas de barro, todas as fiadas compreendidas no beiral deverão ser argamassadas, mesmo nos beirais forrados, a primeira fiada será sempre argamassada.

Os furos executados nas coberturas para a passagem de ventiladores, antenas, para-raios, etc., deverão ser acabados com chapas de ferro galvanizadas n.º 24, com recobrimento mínimo de 10 cm (gola).

As cumeeiras e espigões das coberturas com telhas de barro serão argamassadas com argamassa A-8. No caso de telha de barro tipo paulista ou colonial plan deve-se argamassar a primeira fiada superior e os quatro inferiores.

10.3.1 TELHAS FIBROCIMENTO

Para as telhas de fibrocimento, deverão ser seguidas as normas da ABNT e às especificações do fabricante, quanto a colocação, recobrimentos e balanços.

Não serão aceitas coberturas com chapas de fibrocimento com espessura menor que 6 mm, salvo especificações em contrário.

Deverão ser previstas dilatações derivadas para permitir o trabalho das telhas em grandes vãos de cobertura.

A colocação das chapas será feita dos beirais para as cumeeiras, em faixas perpendiculares às terças, sendo o sentido de montagem contrário aos ventos dominantes.

O trânsito, durante a execução dos serviços de telhamento, será sobre tábuas e nunca diretamente sobre as chapas.

10.3.2 TELHAS DE BARRO

Serão de barro fino (argila) compacto, bem cozido, sem fragmentos calcários, leves, sonoras, bem desempenadas com superposição e encaixes perfeitos, cor uniforme e isentas de cal magnésia.

- A resistência admitida é a uma carga não inferior a 80 kg, agindo a igual distância dos apoios.
- A porosidade específica máxima admissível será de 15 %.

A peça, quando quebrada, deverá apresentar a mesma coloração da superfície.

Serão sempre colocadas simultaneamente nas duas abas do telhado, partindo-se de baixo para cima, perfeitamente sobrepostas, para evitar infiltração de água.

Quando as telhas forem do tipo “colonial”, as capas e canais (entre-bicas) apresentarão espaçamento normal. A disposição das telhas obedecerá a alinhamento rigoroso.

10.3.3 TELHAS DE VIDRO

Deverão ser resistentes, claras, bem moldadas de dimensões uniformes.

São encontradas no comércio nos tipos francesa, paulista e colonial.

10.3.4 TELHAS PLÁSTICAS

De cloreto de polivinila PVC rígido.

De alto peso molecular, em chapas translúcidas ou opacas.

Deverão ser flexíveis, onduladas, isolantes termoelétricos e apresentar resistência mecânica ao choque, tração, flexão e compressão.

10.3.5 TELHAS DE POLIESTER

De poliéster com reforço de fibra de vidro, translúcidas ou opacas, onduladas, flexíveis, resistentes aos agentes atmosféricos, inquebráveis, com resistência mecânica e física determinadas.

10.3.6 TELHAS DE MADEIRA

Telha de madeira é a telha constituída por madeira compensada laminada, ondulada, do tipo compensado naval, revestida em um dos lados com lâmina metálica de alumínio.

A madeira compensada será imunizada com sal de Wolman (Tanalith) para resistir ao ataque de fungos e insetos.

10.3.7 TELHAS METÁLICAS

10.3.7.1 Telha em Aço Galvalume

Para a execução da telha em aço galvalume deve-se levar em consideração os normativos da ABNT descritos abaixo:

- NBR 7190-1/2022: Projeto de estruturas de madeira. Parte 1 – Critérios de dimensionamento.
- NBR 15210-1/20234: Telhas onduladas e peças complementares de fibrocimento sem amianto. Parte 1 – Classificação e requisitos.
- NBR 7196:2020: Telhas de fibrocimento sem amianto - Execução de coberturas e fechamentos laterais – Procedimento.
- NBR 7581-1/2014: Telha ondulada de fibrocimento. Parte 1 – Classificação e requisitos.

Na execução da instalação das telhas os trabalhadores deverão estar munidos dos EPI's necessários, sendo que os cintos de segurança trava-quedas deverão estar acoplados, através de cordas, a terças ou ganchos vinculados à estrutura. Os montadores deverão caminhar sobre tábuas apoiadas sobre as terças, sendo as tábuas providas de dispositivos que impeçam seu escorregamento.

Antes do início dos serviços de colocação das telhas devem ser conferidas as disposições de tesouras, meia-tesouras, terças, elementos de contraventamento e outros. Deve ainda ser verificado o distanciamento entre terças, de forma a se atender ao recobrimento transversal especificado no projeto e/ou ao recobrimento mínimo estabelecido pelo fabricante das telhas.

A colocação deve ser feita por fiadas, com as telhas sempre alinhadas na horizontal (fiadas) e na vertical (faixas). A montagem deve ser iniciada do beiral para a cumeeira, sendo as águas opostas montadas simultaneamente no sentido contrário aos ventos (telhas a barlavento recobrem telhas a sotavento). Realizar o corte diagonal dos cantos das telhas intermediárias, a fim de evitar o remonte de quatro espessuras, com a utilização de disco diamantado; na marcação da linha de corte, considerar o recobrimento lateral das telhas (1/4 ou 11/4 de onda) e o recobrimento transversal especificado (14 cm, 20 cm etc.). Perfurar as telhas com brocas apropriadas, a uma distância mínima de 5 cm da extremidade livre da telha. Fixar as telhas utilizando os dispositivos previstos no projeto da cobertura (ganchos chatos, ganchos ou parafusos galvanizados 8 mm) nas posições previstas no projeto e/ou de acordo com prescrição do fabricante das telhas. Na fixação com parafusos ou ganchos com rosca não deve ser dado aperto excessivo, que venha a fissurar a peça em fibrocimento;

Telhas e peças complementares com fissuras, empenamentos e outros defeitos acima dos tolerados pela respectiva normalização não devem ser utilizadas. O transpasse mínimo exigido é 20 cm.

10.3.7.2 Telha Termoacústica (telha sanduíche)

Telha usada para dar isolamento térmico e acústico e, por ser feita sob medida, também serve para criar e vedar paredes e fachadas, especialmente em obras com sistemas construtivos do tipo *steel frame* e *drywall*. É composta de duas chapas metálicas, que podem ser de aço galvanizado ou galvalume, com um material isolante no meio que geralmente é feito de isopor (EPS – poliestireno) ou poliuretano. Daí o nome popular ser telha sanduíche.

A espessura padrão do isolante costuma ser de 30 mm. Contudo, pode variar conforme o nível de isolamento desejado. Já em relação ao tamanho das telhas sanduíches, a largura geralmente é de um 1 metro, e o comprimento pode variar de 2 a 8 metros.

Sua fixação é feita por parafusos, sendo que estes devem ser de materiais resistentes à corrosão, como aço inoxidável ou galvanizado, para garantir maior durabilidade. A fixação deve ser feita nas nervuras (ondulações) das telhas, e não nas áreas planas, para evitar danos à estrutura da telha e garantir uma melhor distribuição da carga. Geralmente, os parafusos são aplicados em ângulos de 90º, em pontos estratégicos, conforme orientações do fabricante.

10.3.8 TELHAS ESPECIAIS

Para o assentamento das coberturas com telhas especiais (alumínio, plástico, vidro colonial pré-moldado, etc.) deverão ser rigorosamente obedecidas as Especificações dos Fabricantes bem como as Especificações Complementares e Detalhes do Projeto Arquitetônico.

10.4 CALHAS, RINCÕES E RUFOS

Quando não houver especificação, as calhas, rincões, rufos e locais de ligações calha-condutor, serão executados em chapa de aço galvanizado com espessura mínima correspondente a de n.º 24, e deverão ser protegidos com pintura antiferruginosa.

As telhas de beiral deverão ter recobrimento mínimo de 8 cm sobre a calha, a fim de evitar infiltrações por água de retorno.

O serviço de colocação de calhas deverá anteceder ao da colocação provisória de telhas e deverá estar concluído antes do arremate final da cobertura, ocasião em que serão exigidos, a critério da fiscalização, os testes para verificação de declividades corretas e de perfeita estanqueidade nas emendas.

As emendas nos elementos de chapa metálica, serão executadas por rebitagem e soldagem, devendo as superfícies de soldagem, serem previamente limpas e estarem isentas de graxa. Nas calhas de PVC rígido ou de fibrocimento, a emenda se fará por encaixes e soldagem, de acordo com indicação do fabricante, usando-se, neste caso, as peças adequadas tais como cantos, terminais, descidas e junções.

Nos casos não especificamente detalhados, a colocação de calhas, rufos e rincões, etc. obedecerá ao seguinte:

a) Calhas de Platibanda:

- Serão fixadas somente em uma borda, ao madeiramento do telhado, por pregos adequados; a outra borda estará apenas apoiada na alvenaria da platibanda.
- A sustentação será feita por apoios de alvenaria, distanciados no máximo de 2,50 m, observando-se as declividades propostas.
- A linha de junção da calha com a alvenaria da platibanda será arrematada por rufo fixado à mesma.

b) Rufos:

- Serão fixados somente em uma borda à alvenaria por meio de pregos adequados em tacos de madeira previamente chumbados, ou parafusos em buchas de nylon. O espaçamento entre

os tacos ou buchas de fixação não deverá ser maior que 0,40 metros. Os rufos deverão ter rebordo na parte a ser fixada, para arremate com a argamassa de revestimento.

c) Rincões:

- Serão fixados, de ambos os lados, ao madeiramento do telhado por meio de pregos adequados.

11 - EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

11.1 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS

11.1.1 GENERALIDADES

Os materiais a serem usados deverão ser de boa qualidade e obedecer às especificações contidas no presente Caderno de Encargos, às Normas da ABNT no que coube e às exigências das concessionárias locais.

Os materiais colocados na obra estarão sujeitos, em qualquer momento, à aprovação da Fiscalização, independentemente de sua aplicação.

Quando as circunstâncias ou condições peculiares do local assim o exigirem, poderá ser feita a substituição de alguns materiais especificados por outros equivalentes, desde que tenham sido previamente aprovados.

11.2 TUBULAÇÕES

11.2.1 DE FERRO GALVANIZADO

Serão do tipo rígido, pesado, sem costura, zincado a quente externa e internamente, e sem arestas ou saliências internas que possam dificultar a enfição ou prejudicar o isolamento dos condutores.

Serão empregados em instalações externas expostas ao tempo (com exceção das descidas de para-raios) e nas internas, também expostas, sujeitas à ação da umidade ou de agentes químicos.

11.2.2 DE FERRO

Serão do tipo rígido, pesado, sem costura, esmaltados a quente, externa e internamente, e sem arestas ou saliências internas que possam dificultar a enfição ou prejudicar o isolamento dos condutores.

Serão empregados em instalações internas aparentes.

11.2.3 DE PVC RÍGIDO

Serão do tipo preto e pesado, rosqueável, não podendo ser curvado na obra nas bitolas acima de $\varnothing$ 1/2".

Serão empregados em instalações internas ou externas sujeitas à umidade ou subterrâneas, sempre que o mesmo represente economia, segurança e nada impeça o seu uso.

11.2.4 DE PVC FLEXÍVEL

Serão do tipo preto, com paredes espessas.

Serão empregados em instalações internas somente nas bitolas de $\varnothing$ 1/2" com paredes de 2,0 mm e de $\varnothing$ 3/4" e 1" com paredes de 2,5 mm de espessura.

11.2.5 ELETROCALHAS

Serão de chapa galvanizada ou de plástico, apropriadas para a sustentação de cabos de energia, dos tipos de 2 longarinas "U", sustentadas de espaço em espaço por perfis transversais especiais.

11.2.6 CANALETAS PARA PISO

Serão do tipo de ferro, para embutir em concreto, tendo saídas em espaços iguais para tomadas diversas, devendo ser devidamente colocadas, visando os diversos pontos de utilização adequados ao local em que forem colocados. Nas redes telefônicas deverão obedecer às exigências da referida concessionária.

11.3 ACESSÓRIO PARA ELETRODUTOS:

11.3.1 CURVAS E LUVAS

Deverão obedecer as mesmas especificações dos eletrodutos.

1.3.2 BUCHAS E ARRUELAS

Serão de aço galvanizado ou liga especial zamak, com bitolas e roscas correspondentes às dos eletrodutos, isentas de rebarbas, com bordas arredondadas.

11.4 CAIXAS

- COM PORTAS

Serão de chapa de ferro n.º 16 BWG, com pintura antioxidante, com molduras e portas ajustáveis para permitir perfeito acabamento. Deverão ter trinco e fechadura reforçados, assim como as dobradiças.

- ESTAMPADAS

Serão em chapa de ferro n.º 18 BWG esmaltadas a quente interna e externamente com olhais para fixação de eletrodutos.

O formato será de acordo com o seguinte:

- a) Octogonal e fundo móvel, de 4"x4"x4" para pontos de luz quando empregar hoje pré- moldado e 4"x4"x2" quando empregar laje de concreto;
- b) Octogonal de 3"x3"x2" para pontos de luz nas paredes;
- c) Quadrada de 4"x4"x2, quando o número de interruptores ou tomadas excede a 3 (três), ou quando usadas para caixa de passagens;
- d) Retangular de 4"x2"x2" para conjunto de interruptores ou tomadas igual ou inferior a 3 (três).

- CONDULETES

Os conduletes serão em metal fundido e serão usadas em instalações expostas e deverão oferecer resistência mecânica e estanqueidade compatíveis com as condições de uso, tendo as entradas e saídas rosqueáveis.

- PARA TELEFONIA

Serão de chapa de ferro n.º 16 BWG com fundo em madeira com 25 mm de espessura, devidamente aparelhado e pintado para proteção. Deverão possuir as ventilações exigidas pela concessionária.

11.5 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

As caixas dos quadros serão de chapa de ferro n.º 16 BWG com molduras de portas ajustáveis.

Deverão ter portas com dispositivos de segurança para um perfeito fechamento, atendendo as exigências do projeto.

Deverão ter uma sobre-porta de chapa de ferro n.º 16 BWG, com aberturas para permitir o acionamento de alavancas de disjuntores, com identificação dos disjuntores na sobre-porta com plaquetas autoadesivas.

Deverão ter barramentos de cobre eletrolítico com capacidade adequada à carga total do quadro.

O barramento do neutro deverá permitir a ligação do fio ou cabo neutro por meio de conector de pressão.

Todas as portas do quadro deverão ser pintadas a revólver sobre o fundo protetor anticorrosivo.

11.6 DISJUNTORES, CHAVES E FUSÍVEIS

Os disjuntores serão do tipo Termomagnético de boa qualidade.

As chaves serão de cobre e dimensionadas de maneira que resulte o mínimo aquecimento em funcionamento. As chaves do tipo faca deverão ter as garras de contato em barras inclinadas, as bases deverão ser de porcelana, mármore ou ardósia.

Para as chaves blindadas a caixa será de aço reforçado. Terão dispositivo de trava para alavanca de comando na posição desejada. As chaves terão a base única de mármore, barras de contato inclinadas, trava de segurança para impossibilitar a abertura da porta com a chave ligada.

As chaves rotativas deverão ser usadas no caso em que se usar fusíveis do tipo DIAZED ou NH. Deverão possuir identificação das posições ligado e desligado.

As chaves de abertura com carga serão usadas nos quadros gerais de baixa tensão acoplados a fusíveis NH.

Os fusíveis, sempre que possíveis, deverão ser do tipo DIAZED ou NH com dispositivo que impossibilite a troca de capacidade da condução de corrente.

11.7 CONECTORES

Serão de latão ou bronze, cobre ou bimetálico, do tipo de pressão. Não é permitido usar o do tipo de aperto por alicate ou que emprega solda.

11.8 INTERRUPTORES

Os comuns serão tipo pesado com contatos de bronze, fosforoso, base de baquelite, uma só alavanca de funcionamento brusco, capacidade de 10A para 220V.

Os de tecla serão com contatos móveis de prata e fixos de cobre prateado ou de prata, alavanca fosforescente, com capacidade de 10A para 220V.

Os silenciosos usados em salas cirúrgicas, em hospitais, serão com contatos à prova de faísca, sem molas e funcionamento silencioso.

Os espelhos e placas serão de PVC Rígido com parafusos de latão cromado para fixação.

11.9 TOMADAS

As tomadas devem atender a NBR 14136/2021. As tomadas comuns serão universais do tipo pesado e com contatos de bronze fosforoso de 15A para 220V. As de piso terão caixa e tampa de alumínio ou latão fundido, regulável por meio de parafusos, terão contra tampa rosqueada à tampa, com juntas vedadoras. A tomada será universal tipo pesado, com contatos de bronze de 15A para 220V.

As especiais, à prova de explosão, serão embutidas em conduletes com tampa rosqueada ajustável e sobre-tampa de mola, acabamento niquelado, inclusive os pinos correspondentes completos, 2 polos de 20A para 220V ou 30A para 220/380V.

11.10 CONDUTORES

Serão de cobre eletrolítico de alta condutibilidade, pureza de 99%, têmpera mole com isolamento para 600v tipo pirastic-antiflam para instalações internas.

Quando as instalações forem subterrâneas ou sujeitas a umidade e calor, deverão ser usados cabos especiais com isolamento para 1000V.

Serão adotados condutores de fio singelo para as bitolas de 6 mm² ou menores e cabos para os de seção superiores a 6 mm²

11.11 FIOS E CABOS TELEFÔNICOS

Os fios para uso interno serão de preferência do tipo paralelo, constituído por dois condutores n.º FI-60 (22 AWG).

Para extensões aéreas usados os do tipo FE - 100.

Os cabos para instalações internas serão do tipo CI-50 e para instalações externas tipo CT ou CTP-APL-50.

11.12 LUMINÁRIAS, LÂMPADAS E REATORES

As lâmpadas LED deveram seguir os normativos da NBR 16205-1/2023, com relação aos requisitos de segurança.

Os aparelhos para luminárias, sejam fluorescentes ou incandescentes devem ser construídos de forma a apresentar resistência adequada e possuir espaço suficiente para permitir as ligações necessárias.

Todas as partes de aço serão protegidas contra corrosão, mediante pintura, esmaltação, zincagem ou outros produtos equivalentes.

Os aparelhos destinados a funcionar expostos ao tempo ou em locais úmidos devem ser construídos de forma a impedir a penetração de umidade em eletroduto, porta-lâmpadas e demais partes elétricas.

Todo aparelho deve apresentar marcado em local visível as seguintes informações:

- nome do fabricante ou marca registrada;
- tensão de alimentação;
- potências máximas dos dispositivos que nele podem ser instalados (lâmpadas, reatores, etc.).

As lâmpadas apresentarão, pelo menos, as seguintes marcações legíveis no bulbo ou base:

- Tensão nominal (V);
- Potência nominal (W);
- Nome do fabricante ou marca registrada.

Os reatores obedecerão aos seguintes requisitos:

- Todo reator será provido de invólucro incombustível e resistente à umidade.
- O invólucro do reator será protegido, interna e externamente, contra a oxidação por meio de pintura, esmaltação, zincagem ou processo equivalente.

Outros acessórios para as luminárias, tais como "Startes", receptáculos, soquetes, etc., serão da mesma linha de fabricação dos reatores e lâmpadas e satisfarão às normas da ABNT atinentes ao assunto.

11.13 CABINES DE ALTA TENSÃO

11.13.1 ENTRADAS

Salvo em contrário das concessionárias, serão sempre executadas em cabos singelos plásticos, secos, tipo sintenax, com muflas adequadas.

11.13.2 CHAVES DE ALTA TENSÃO

As chaves serão sempre trifásicas de acionamento simultâneo das três fases, por meio de estribo. Chaves de faca de alta tensão de acionamento por meio de vara de manobra só em casos muito especiais e devidamente justificados.

11.13.3 DISJUNTORES DE ALTA TENSÃO

Não havendo indicação em contrário, serão do tipo de pequeno volume de óleo, com capacidade de ruptura, adequada a cada caso.

Deverão possuir reles primários de máxima corrente, reguláveis, reles de alta ou subtenção, suporte com rodas e trilhos, acionamento manual.

11.13.4 TRANSFORMADORES

Deverão obedecer às NBR 5356-6/2014 e NBR 5440/2014.

Só serão recebidos quando acompanhados dos respectivos ensaios previstos nas Normas Brasileiras. Todos os acessórios previstos na NBR 7271/2009 serão considerados como normalmente colocados. A procedência deverá estar de acordo com as concessionárias.

11.13.5 BARRAMENTO DE ALTA TENSÃO

Poderão ser de tubos, vergalhões ou de barras de cobre eletrolítico.

11.13.6 ISOLADORES DE ALTA E BAIXA TENSÃO

Serão do tipo cerâmico sem qualquer falha ou preferencialmente os de epóxi, com instalação de acordo com a tensão de fornecimento da concessionária.

11.13.7 DISJUNTORES GERAIS DE BAIXA TENSÃO NAS CABINES

Serão sempre que possível do tipo de caixa moldada com todos os acessórios e dispositivos de intertravamento com a chave geral de alta tensão, para que esta só possa funcionar sem carga.

11.13.8 FERRAGENS PARA CABINES

Serão sempre do tipo galvanizadas e de primeira qualidade, com os respectivos chumbadores ou fixadores.

11.14 SERVIÇOS - NORMAS DE EXECUÇÃO

11.14.1 GENERALIDADES

Os serviços de instalações elétricas da obra, compreendendo as instalações de força e luz serão executados rigorosamente de acordo com o respectivo projeto e com as especificações complementares e sempre obedecendo as Normas Técnicas de Concessionária para baixa e alta tensão. As instalações elétricas deverão satisfazer às prescrições expressas na NBR 5410/2008 e ser executadas por mão-de-obra sempre de alto padrão técnico.

A entrada de luz e força deverá obedecer aos padrões da concessionária e aos projetos.

11.14.2 TUBULAÇÕES

Os eletrodutos que compõe a tubulação deverão ser de ferro, tipo pesado, ferro galvanizado ou de PVC, conforme Especificações do projeto.

É obrigatório o emprego de eletrodutos em toda a instalação, exceto quando a construção for desprovida de lajes de forro.

Todos os eletrodutos correrão embutidos nas paredes, lajes ou pisos.

No caso de eletrodutos aparentes, deverão ser perfeitamente alinhados e suportados por braçadeiras de chapa de ferro.

Os eletrodutos serão instalados antes da concretagem, assentando-se trechos horizontais sobre as armaduras das lajes. As partes verticais serão montadas antes ou depois de executadas as alvenarias de tijolos, a critério da fiscalização.

As emendas dos eletrodutos serão feitas por meio de luvas e as ligações dos mesmos com as caixas através de buchas e arruelas galvanizadas.

Eletrodutos de diâmetro igual ou superior a 25mm levarão conexões curvas, pré-fabricadas em todas as mudanças de direção. Os demais poderão ser curvados, desde que as curvas não tenham raios inferiores a 6 (seis) vezes o seu diâmetro.

Serão recusados os eletrodutos cuja curvatura tenha ocasionado fendas ou redução de seção.

Os eletrodutos poderão ser cortados à serra, sendo, porém, escariados à lima para remoção das rebarbas.

A tubulação será instalada de modo a não formar cotovelos, apresentando, outrossim, uma ligeira e contínua declividade para as caixas.

Os eletrodutos de PVC quando em contato com a terra levarão um envelopamento de concreto magro.

Deverá ser deixado uma guia de arame galvanizado n.º 14 BWG, na tubulação, antes da enfição. Todas as extremidades livres dos eletrodutos serão, antes da concretagem e durante a construção convenientemente tampadas com buchas de estopa ou de papel, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade.

A tubulação não terá solução de continuidade e será devidamente aterrada de modo a não apresentar resistência inferior a 20 ohms, em qualquer ponto da rede.

11.14.3 CONDUTORES (BARRAMENTO E ENFIAÇÃO)

Os condutores deverão ser de cobre eletrolítico, tipo termoplástico, para 600V, em instalações internas ou cabos especiais com isolamento para 1000V, em instalações subterrâneas. A bitola mínima será de 1,5 mm².

Os barramentos indicados no projeto serão construídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nu, cujas diferentes fases serão caracterizadas por cores convencionais: verde, amarelo, azul, ou outras, a critério da concessionária.

A instalação dos condutores, só poderá ser procedida, depois de executados os seguintes serviços:

- Limpeza e secagem interna da tubulação pela passagem de buchas embebidas de verniz isolante ou parafina;
- Pavimentações que levam argamassa (cimentados, ladrilhos, tacos, marmorite etc.); Telhados ou impermeabilizações de cobertura;
- Assentamento de portas, janelas e vedações que impeçam a penetração de água. Revestimento de argamassa ou que levem argamassa.

A fim de facilitar a fiação serão usados, como lubrificante talco, diatomita ou pedra sabão.

O desencampamento dos fios, para emendas, será cuidadoso, só podendo ocorrer nas caixas. Os fios serão limpos e revestidos com fita isolante apropriada para alta ou baixa tensão.

No caso de emendas nos cabos, as mesmas somente poderão ser feitas por meio de conectores apropriados dentro das caixas não se aceitando de maneira alguma emendas no interior dos eletrodutos.

As instalações de condutores aéreos (sem eletrodutos) serão feitas em roldanas de porcelana ou de PVC para fixação em madeiramentos ou paredes. Os condutores antes de serem amarrados a esses isoladores, serão fixados em suas extremidades e esticados.

Quando concluída a enfição deverá apresentar uma resistência de isolamento mínimo de 100 megaohms, entre condutores e entre estes e a terra, não devendo a mesma baixar aquém de 2 megaohms, com equipamento isolado.

11.14.4 CAIXAS

Serão empregados de acordo com o seguinte:

- As caixas embutidas nas lajes serão firmemente fixadas nos moldes.
- Só poderão ser abertos os olhais destinados a receber ligações de eletrodutos.
- As caixas embutidas nas paredes deverão facear o paramento da alvenaria de modo a não resultar excessiva profundidade depois de concluído o revestimento e serão niveladas e aprumadas.
- As alturas das caixas em relação ao piso acabado serão as seguintes:
- Interruptores e botões de campainha (centro da caixa) 1,10 m.
- Tomadas baixas, quando não indicadas nos rodapés ou em locais úmidos (centro da caixa) 0,30 m.
- Tomadas em locais úmidos (centro da caixa) 1,10 m.
- Caixas de passagem (centro da caixa) 0,30 m.
- As caixas de arandelas e de tomadas altas serão instaladas de acordo com as indicações do projeto ou, se este for omissivo, em posição adequada, a critério da Fiscalização.
- As caixas de interruptores, quando próximas de alizares serão localizadas no mínimo 0,10 m dos mesmos.
- As diferentes caixas de uma mesma sala serão perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a não apresentarem discrepâncias sensíveis no seu conjunto.
- Os pontos de luz dos tetos serão rigorosamente centrados ou alinhados nas respectivas salas.

11.14.5 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

O nível dos quadros de distribuição será regulado por suas dimensões e pela comodidade de operação das chaves ou inspeção dos instrumentos, devendo ter o centro distante no mínimo 1,30 m do piso acabado.

A profundidade será regulada pela espessura do revestimento previsto para o local, contra o qual deverão ser assentes os alizares das caixas.

No final da obra todos os quadros de luz e força e os disjuntores devem ser facilmente identificados com etiquetas apropriadas.

Os disjuntores deverão ser fixados de tal maneira que seja facilitada a troca e manutenção sem dificuldades maiores.

A caixa deverá vir da fábrica com os “olhais” preparados para a ligação dos eletrodutos, não se permitindo, em nenhuma hipótese, rasgos na obra.

11.14.6 INSTALAÇÕES DE MOTO-BOMBA

A instalação de motobomba quando se fizer necessário, deverá obedecer as características constantes do projeto de instalações elétricas.

O equipamento da motobomba incluirá todos os dispositivos necessários à sua perfeita proteção e acionamento: chaves térmicas, acessórios para comando automático de boia, etc.

11.15 INSTALAÇÃO DE PÁRA-RAIOS

As instalações deverão satisfazer a NBR 5410/2008 e mais ao adiante especificado.

11.15.1 DO TIPO FRANKLIN

HASTE E TERMINAL

A haste será de tubo de aço galvanizado, com $h=3$ m no mínimo, solidamente fixado no ponto mais alto do prédio.

Na extremidade da haste, será fixada uma terminação múltipla do tipo “bouquet”, niquelada, com 4 pontas, conforme especificações complementares do projeto.

CONDUTORES

O “bouquet” será ligado à terra por um cabo de cordoalha de cobre nu, bitola de acordo com as especificações técnicas do fabricante e obedecendo as especificações complementares do projeto.

TERRA

O condutor de descida será ligado a um “terra”, constituído por hastes de cobre (Coperweld) com dimensões mínimas de $\varnothing 5/8" \times 2,40$ m, dispostas em forma triangular e alinhadas que serão enterradas no solo até atingir o lençol de água subterrâneo, ou, na impossibilidade de atingi-lo, será

ligado a uma placa de cobre de 500 x 500 mm, envolta em carvão vegetal igualmente enterrada no terreno a 3,00 m de profundidade, as tomadas de "terra" estarão 5,00 m da parede mais próxima.

CONDUTOR

Para proteção da cordoalha do condutor, deverá a descida ser protegida, nos últimos 3,00 m junto ao solo, por tubo de PVC rígido soldável $\varnothing$ 50 mm.

11.15.2 GAIOLA DE FARADAY

É o sistema de proteção contra descargas atmosféricas (raios), constituído de um mínimo adequado de PARA-RAIOS "buquê" do tipo FRANKLIN, colocado na cumeeira da cobertura da edificação que se deseja proteger, interligando-se as mesmas por cabos de cobre previamente dimensionadas, formando assim, uma malha que é ligada à terra, sendo que esta ligação é feita em vários pontos de aterramento, previamente dimensionados.

11.16 INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS

Condições Gerais

Os serviços de instalações telefônicas da obra, compreendendo tubulações, cabos, fios, equipamentos e demais acessórios, serão de acordo com as NORMAS TÉCNICAS, obedecendo as especificações complementares do projeto.

11.16.1 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

A empresa contratada executará os trabalhos complementares ou correlatos da instalação elétrica tais como: preparo, fechamento de recintos para cabines e medidores, abertura e recomposição de rasgos para condutores e canalizações, bem como todos os arremates decorrentes da execução das instalações elétricas.

11.16.2 RESPONSABILIDADES DO EMPRESA CONTRATADA

É de inteira responsabilidade da empresa contratada:

- Despesas com repartições e companhias concessionárias, anotações dos projetos no CREA e aprovação dos mesmos nas concessionárias.

- Fornecimento e montagem dos aparelhos (interruptores, tomadas, luminárias etc.). Instalações de cabine de alta tensão com fornecimento de equipamentos, chaves e acessórios para montagem da mesma.
- Entregar a obra com todas as instalações em perfeito funcionamento. Ligação das instalações com a rede da concessionária.

12 INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS

12.1 MEDIDORES OU HIDRÔMETROS

Satisfarão, além das especificações da ABNT, às “Normas” referentes às instalações prediais do município em que se situa a construção.

12.2 CAIXAS COLETORAS DE ESGOTO

Destinadas a receber despejos em nível inferior ao da via pública, terão as seguintes características:

- Fundo inclinado na direção do tubo de sucção, visando a impedir a deposição de materiais sólidos;
- Superfícies perfeitamente impermeabilizadas;
- Tampa hermética aos gases, quando a caixa coletora receber afluentes de vasos sanitários e mictórios;
- Dispositivos adequados para limpeza e inspeção;
- 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 60 cm;
- Sempre que a caixa coletora receber efluentes, de vasos sanitários ou mictórios, será ventilada por um tubo ventilador primário, de diâmetro não inferior ao da tubulação de recalque;
- O tubo ventilador será completamente independente de qualquer outra ventilação da instalação de esgoto do prédio;
- As caixas poderão ser de concreto pré-moldado, concreto armado ou alvenaria de tijolos e serão providas de tampas que assegurem perfeita vedação hidráulica;

- Serão bombeados até a caixa de inspeção mais próxima

12.3 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.

12.3.1 CAIXAS DE GORDURA

As caixas de gordura terão as seguintes características:

- Separação situada a 200 mm, no mínimo, abaixo a superfície do líquido;
- Sem septo removível;
- Fecho hídrico não sifonável;
- Fechamento hermético, com tampa de ferro removível e tampa falsa, que permita receber pavimentação igual à do piso circundante;
- Impermeáveis;
- Em áreas externas, serão usadas tampa de ferro fundido articuladas.

12.3.2 CAIXAS DE AREIA

Serão de alvenaria de tijolo maciço, de concreto ou constituídas de anéis de concreto pré-moldado. Quando de alvenaria, os tijolos serão assentes na massa de cimento e areia no traço 1:3, com adição de impermeabilizante, estas serão revestidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 com adição de impermeabilizante, inclusive o fundo das mesmas.

Serão quadradas de 0,60x0,60m ou circular de 0,60m, até a profundidade de 0,70 m, para profundidades acima de 0,70 m serão quadradas e 1,10x1,10m ou de diâmetro de 1,10 m (medidas internas), sendo dotadas de escada de ferro tipo marinheiro para facilitar a inspeção. As tampas serão de concreto com grelha e porta grelha de ferro de 0,50 m; quando no interior da obra a tampa será de concreto com revestimento igual ao piso circundante.

12.3.3 CAIXA DE ÓLEO

As caixas separadoras de óleo, e seção circular, serão de concreto pré-moldado e conjugadas a uma caixa receptora lateral.

A ligação da caixa receptora com a caixa separadora de óleo, será feita através de tubulação, via de regra de ferro galvanizado, provido de registro e metal de 75 (setenta e cinco) mm.

Pelo sistema dos vasos comunicantes, o óleo será recolhido na caixa receptora de onde, posteriormente, será retirado.

12.3.4 CAIXAS DE INSPEÇÃO

Serão circulares, retangulares ou quadradas sendo construídas em anéis de concreto armado pré-moldado, com fundo do mesmo material ou de alvenaria, de tijolos maciço ou blocos de concreto com paredes no mínimo de 15 cm de espessura; para profundidades superiores a 1,0 m as paredes de alvenaria deverão ser no mínimo de 25 cm de espessura ou tubo de concreto circulares.

Para profundidade máxima de 1,00 m, as caixas de inspeção de forma quadrada terão 0,60m de lado interno, no mínimo, e, as de forma circular, 0,60 m de diâmetro interno no mínimo.

Para profundidades superiores a 1,00 m, as caixas de inspeção de forma quadrada terão 1,10 m de lado interno no mínimo, e, as de forma circular, 1,10 m de diâmetro interno no mínimo.

Na hipótese prevista no item anterior, as caixas de inspeção que passam a denominar-se “poços de visita” serão dotadas de degraus de ferro de 0,20 mm com espaçamento mínimo de 0,40 m, para facilitar o acesso ao seu interior.

Fundo construído de modo a assegurar rápido escoamento e a evitar formação de depósitos. Tampa facilmente removível com alça a ser embutida no perímetro interno da caixa permitindo composição com o piso circundante, quando a caixa for interna. Deverão ter alças e serem embutidas no perímetro interno da caixa.

12.3.5 CAIXAS SIFONADAS

Serão do tipo aprovado pela concessionária, de PVC, cobre ou ferro fundido, com botijão para limpeza, devendo satisfazer as seguintes características:

- 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 ferro fundido metálica ou de PVC;
- Orifício de saída com diâmetro de 50 ou 75 mm.

12.3.6 FOSSAS

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

NORMAS

Na construção de fossas sépticas, haverá particular atenção ao disposto nas normas da ABNT atinentes ao assunto, especialmente com relação ao prescrito na NBR 17076/2024.

CARACTERÍSTICAS

De forma cilíndrica ou prismática retangular, serão executadas em concreto, alvenaria ou outro material que atenda às condições de segurança, durabilidade, estanqueidade e de resistência a agressões químicas dos despejos.

O tipo e a capacidade das fossas serão objeto de projeto específico.

Serão providas 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 e para facilitar essa operação, em fossas com capacidade para atender descargas de 6.000 litros ou mais, o fundo será inclinando, na proporção de 33 % no sentido da localização do dispositivo de limpeza.

12.4 EFLUENTES

Os efluentes das fossas sépticas serão dispostos das seguintes maneiras:

- No subsolo, por irrigação subsuperficial, através de valas de infiltração;
- No subsolo, por infiltração em camadas profundas do terreno, através de poços absorventes (sumidouros);
- Em valas de filtração, antes do lançamento em águas de superfície.

O sumidouro ficará abaixo da fossa no sentido de declividade do terreno, a 2,00 m da mesma. As paredes do sumidouro deverão ser revestidas com tijolos maciços em crivo, de meia vez, para permitir infiltrações. O tipo e a capacidade dos sumidouros, serão objetos de projeto específico.

Para seleção da maneira de disposição do efluente, será efetuado o teste de capacidade de absorção do solo, na forma estabelecida pela NBR 17076/2024.

12.5 RALOS

- Os ralos poderão ser de cobre, de ferro fundido, de latão, ou de PVC.

12.5.1 SIFONADOS

- Fecho hídrico com altura mínima de 40 mm.
- Orifício de saída com diâmetro mínimo de 40 mm.

12.5.2 SECOS

1.8.2.1 Quando de seção horizontal circular terão diâmetro mínimo de 10 cm e quando de seção poligonal, permitirão a inscrição de um círculo de diâmetro mínimo de 10 cm.

12.6 CALHAS E RUFOS

- De chapa de aço galvanizado.

Deverão ser de espessura uniforme (chapa n.º 24 BWG, no mínimo) de galvanização perfeita.

- De concreto

Obedecerão rigorosamente aos perfis indicados nos desenhos de detalhes da estrutura, os quais já deverão levar em conta as espessuras necessárias para impermeabilização.

As calhas, quando não integradas na estrutura das edificações, serão dotadas de juntas de dilatação a, pelo menos, cada 10 m.

12.7 TUBOS E CONEXÕES

- Deverão obedecer as normas da ABNT, atinentes a cada tipo.

Serão perfeitamente construídos, isentos de fendas, rebarbas, falhas, estrias de queima e bolhas.

Serão sonoros, resistentes e, quando vidrados apresentarão camada de vitrificação homogênea e contínua, bem como totalmente integrada ao material cerâmico.

12.7.1 TUBOS E CONEXÕES DE COBRE

Serão do tipo leve, fabricados com cobre de alta qualidade e medidas exatas, de acordo com as normas da ABNT.

Serão usadas buchas de bronze, latão, cobre ou outro material preconizado pelo fabricante dos tubos, nas passagens através de paredes, tomando-se todas as precauções no sentido de evitar-se a formação de par elétrico.

A solda para tubulação de cobre obedecerá também as recomendações do fabricante.

12.7.2 TUBOS E CONEXÕES DE CONCRETO

As manilhas ou tubos de concreto simples obedecerão as normas da ABNT, "Tubos de concreto simples de Seção circular com ponta e bolsa, para classe C1 ou C2 conforme e especificado".

As conexões deverão apresentar boa qualidade, livre de bordas e rebarbas.

12.7.3 TUBOS E CONEXÕES DE FERRO-FUNDIDO

Tipo Pressão

Junta elástica: serão centrifugados, de ponta e bolsa, pintados externamente com tinta anticorrosiva. O revestimento interno será dos tipos betuminoso ou cimentado por centrifugação.

Tipo Pressão

Junta de Chumbo: As mesmas características dos tubos tipo pressão - junta elástica.

Tipo Esgoto

As mesmas características do tipo pressão junta elástica.

Conexões

As conexões para as canalizações de ferro fundido obedecerão, no que lhes for aplicável, as características gerais dos tubos.

12.7.4 TUBOS E CONEXÕES DE FERRO-GALVANIZADO

Serão do tipo sem costura, ou com costura, conforme especificações complementares.

O aço será do tipo aço ou carbono, com teor inferior a 0,25% de carbono. A galvanização, obtida por imersão a quente, deverá ser contínua, interna e externamente.

Serão rejeitados os tubos que não sejam novos ou cuja galvanização ou rosca não se apresente em perfeito estado.

Os tubos serão testados com pressão mínima de 32 MPa.

As espessuras e pesos deverão satisfazer as normas da ABNT.

- CLASSES

As classes dos tubos galvanizados são as seguintes:

- Classe Leve e Classe Leve II

De acordo com a BS-1387, Classe Leve e ISO-65, Classe Leve II. Teste hidrostático: 5,0 MPa.

- Classe Leve e Classe Leve I

De acordo com a NBR-5580, classe Leve e ISO-65, Classe Leve I. Teste hidrostático: 5,0 MPa.

- Classe Média

De acordo com a NBR-5580, DIN-2440, BS-1387 e ISO-65. Teste hidrostático: 5,0 MPa.

- Classe SCH 40

De acordo com a ASTM-A-120. SCH-40-40. Teste hidrostático: 7,00 MPa.

- ROSCAS

As roscas dos tubos galvanizados serão do tipo cônica seguindo as especificações da BSP-Whitworth-gás e de acordo com a norma NBR NM ISO 7-1/2000.

- PROTEÇÃO

A proteção será do tipo "proteção catódica" por zincagem a quente, de acordo com as normas NBR 6323/2016 e NBR-7397/2016.

O peso da camada protetora de zinco não poderá ser inferior a 0,05 (cinco centésimos) g/cm², valor resultante da divisão do peso total do zinco aplicado pela área total da superfície galvanizada.

- PESOS E ESPESSURAS

De acordo com as normas da ABNT atinentes ao assunto.

As conexões para canalizações de ferro galvanizado obedecerão no que lhes for aplicável, às características gerais dos tubos, devendo apresentar bom acabamento nas cúpulas de deflexão, as uniões terão vedação do tipo metal contra metal.

• Dentre as normas estrangeiras, haverá particular atenção para o disposto nas seguintes: ANSI (A.S.A) B.2.1, ANSI (A.S.A) B.16.3, DIN 2950, DIN-2999 E ISO-R-7.

12.7.6 TUBOS E CONEXÕES DE FIBRA DE VIDRO

- Para efeito desta Especificação, tubos e conexões de fibra de vidro são aqueles fabricados com argamassa de resina termoe estável, reforçada por filamento de fibra de vidro e areia.

12.7.7 TUBOS E CONEXÕES DE PLÁSTICO

- Serão de cloreto de polivinila (PVC), rígido, do tipo pesado.
- Os tubos serão testados com a pressão mínima de 5,0 MPa.
- Para instalações prediais de água fria, os tubos de PVC, serão da série A – terão espessuras e peso determinados pelas normas da ABNT.
- Para instalações prediais de esgoto primário e secundários os tubos de PVC terão as espessuras e pesos, determinados pelas normas da ABNT.
- As conexões para canalizações de plástico obedecerão, naquilo que lhes for aplicável, as características gerais dos tubos.

• VÁLVULAS E REGISTROS

As válvulas e registros serão dos seguintes tipos:

• VÁLVULAS DE BÓIA

Tipo reforçado, com flutuador de chapa de cobre, latão repuxado ou poliestireno expandido - “balão inteiro”, “balão oval”, “meio balão”, “balão chato” - válvula de vedação e hastes de metal fundido.

• REGISTRO DE GAVETA

Serão inteiramente de bronze com volante de ferro fundido ou estampado, ou volante maciço com acabamento cromado.

• VÁLVULA GLOBO

De metal fundido ou forjado ou de ferro fundido.

• VÁLVULA DE RETENÇÃO

Com Roscas: inteiramente de bronze ou de ferro fundido, vedação de metal contra metal, tipo vertical ou horizontal.

Com Flanges: de ferro, vedação de borracha ou bronze.

- **VÁLVULA DE PÉ COM CRIVO**

De bronze ou de ferro fundido, vedação perfeita de metal contra metal, ligação em rosca e crivo de proteção também em bronze ou ferro fundido.

- **VÁLVULA DE REDUÇÃO DE PRESSÃO**

Para usos diversos, com regulagem ajustável.

12.8 RESERVATÓRIO

De acordo com a especificação da IFBA/PRODIN e os projetos arquitetônico / hidráulico / estrutural.

12.8.1 SERVIÇOS - NORMAS DE EXECUÇÃO

12.8.1.1 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.
 - 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 à respeito no Capítulo sobre concreto armado, com prévia indicação do instalador.
- Para facilidade de desmontagem das canalizações, serão colocadas uniões ou flanges nas sucções das bombas, recalques, barriletes ou onde convier.

- Nas canalizações de sucção ou recalque só será permitido o uso de curvas nas deflexões a 90º e 45º, 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 empresa contratada.
- Nas ligações de aparelhos ou metais (torneiras de pia, engates, chuveiros, etc.), com tubulação em PVC, serão usadas conexões azul de PVC com bucha de latão.
- Nas uniões PVC - bronze (metais sanitários) não serão usados sisal ou zarcão, mas sim fita para vedação de rosca de politetrafluoretileno, tipo vedarosca.

12.8.1.2 CISTERNA

De acordo com a especificação da IFBA/PRODIN e os projetos arquitetônico / hidráulico / estrutural.

12.8.1.3 POÇOS TUBULARES

CONDIÇÕES GERAIS

A empresa contratada deverá apresentar a IFBA/PRODIN os seguintes elementos:

- Verificação da vazão, com indicação do equipamento utilizado.
- Determinação dos níveis hidrostático e hidrodinâmico, com indicação do equipamento utilizado.
- Perfil do poço com a classificação das camadas utilizadas bem como a indicação do equipamento empregado nos testes de verticalidade e alinhamento.
- Formal declaração de que foi efetuado o "plunchamento", no caso adiante previsto.
- Análise química e bacteriológica das águas.
- Resultado da medição do poço.

- Especificação do equipamento a ser utilizado para o recalque da água e para o tratamento da mesma, porventura necessária.

EQUIPAMENTO

- Na perfuração serão utilizadas máquinas perfuratrizes de percussão.
- Os testes de vazão serão feitos com bombas de pistão, de eixo prolongado ou submersas, não sendo aceitos testes com compressores de ar (sistema "airlift"). A vazão horária será a prevista pelo autor do projeto de instalação hidráulica.
- A determinação dos níveis hidrostático e hidrodinâmico será feita mediante o emprego de sonda elétrica ou de indicador pneumático.
- A verificação da verticalidade e alinhamento do poço far-se-á mediante o emprego de gabaritos apropriados para tal fim.

MATERIAIS

- Os tubos de cravação de 200 mm (8") e de 250 mm (10") são indispensáveis onde houver sedimentos não consolidados, rochas sedimentares friáveis e rochas decompostas.
- Os tubos de revestimento citados no item precedente obedecerão ao disposto na DIN - 2440, serão do tipo galvanizado, sem costura, com luva e rosca, não sendo admitido diâmetro inferior a 150 mm (6").
- O aproveitamento da água dos horizontes aquíferos junto aos sedimentos não consolidados, rochas sedimentares friáveis e rochas decompostas, em geral, será feito mediante o emprego de filtros especialmente construídos para tal fim.
- As aberturas ou malhas dos filtros serão compatíveis com a granulação de material do aquífero, a fim de evitar obstrução, perda de água e invasão de areia no poço.
- A especificação final dos filtros deverá ser efetuada após o exame granulométrico das amostras a serem retiradas durante a perfuração.
- Não será permitida a improvisação de filtros, tal como o rasgamento ou perfuração do tubo de revestimento.
- Os filtros das marcas especificadas no projeto serão definitivamente caracterizados durante a perfuração e previamente aprovados pela fiscalização.

EXECUÇÃO

- Diâmetro mínimo.

- Em nenhuma hipótese serão admitidos diâmetros úteis inferiores a 150 mm (6").
- Revestimento.
- O tubo de revestimento será colocado em toda a profundidade do poço, até o mínimo de 3 metros na rocha firme, desde que a sonda perfure sedimentos não consolidados, rochas sedimentares friáveis e rochas decompostas em geral, ressalvada a utilização de filtros a serem locados e especificados durante a perfuração.
- Verticalidade e alinhamento.

Serão exigidos os testes de verticalidade e alinhamento abaixo prescritos:

- A verticalidade e o alinhamento serão verificados descendo - se no poço até o fundo, posição mais baixa prevista para a instalação da bomba, um segmento de tubo de 12,0 metros ou um gabarito do mesmo comprimento.
- A diferença entre o diâmetro interno do revestimento ou perfuração e o diâmetro externo do prumo não poderá ser maior do que 12 mm.
- No caso de utilização de gabarito, será ele constituído de haste rígida, com três anéis de 30 cm de largura cada um. Os anéis serão perfeitamente cilíndricos e espaçados, de modo que dois deles fiquem nas extremidades e um no meio da haste. A haste apresentará rigidez que mantenha o alinhamento dos eixos dos anéis.
- Se o gabarito não deslizar livremente até o fundo, ao longo do revestimento ou furo, ou se o poço, em cada 30 (trinta) metros de profundidade, se desviar da vertical de uma distância superior a $\frac{2}{3}$ do menor diâmetro interno do trecho em exame, a verticalidade e o alinhamento serão corrigidos pela empresa contratada, às suas custas e, em caso de não conseguir êxito nessa tentativa, a Fiscalização não procederá ao recebimento do poço.

AMOSTRAGEM

- As amostras serão coletadas a intervalos de 5,0 (cinco) metros ou sempre que houver mudança nas condições geológicas.
- As amostragens serão acondicionadas em sacos plásticos cujas dimensões sejam de 10 a 12 cm, por 13 a 15 cm.
- As amostras serão identificadas com as seguintes características: n.º do poço, local da obra, cota em que foi coletada e indicação de ter sido ou não lavada.

- De preferência, as amostras serão acondicionadas no estado em que forem retiradas, apesar de se admitir a lavagem, conforme referido no item precedente.
- “Plunch” do Poço (Desenvolvimento do Poço).

Nos poços portadores de filtro será feito a “plunching” (desenvolvimento).

- A empreiteira se obriga a comprovar a possibilidade de realização do “plunchamento”, por tratar - se de requisito indispensável para o bom funcionamento dos filtros.

EXPLOSIVOS

- É vedado o emprego de explosivos, sob qualquer pretexto.

CIMENTAÇÃO

- A cimentação será executada sempre que julgada necessária para evitar a poluição do poço por águas superficiais.

ENSAIOS, TESTES E VERIFICAÇÕES

- A colocação dos filtros, a medicação do poço, os testes de verticalidade, alinhamento e vazão, o “plunchamento” e a retirada da amostra da água para exame de laboratório serão feitos na presença da Fiscalização.

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.

- Nos tubos de diâmetro máximo de 200 mm, serão toleradas pequenas deflexões, até um ângulo de 30°, sem emprego de conexões, desde que seja anteriormente verificado não ter havido dano resultante para a galvanização.
- As ligações, entre canalizações de aço galvanizado e de PVC, serão executadas com o emprego de saídas apropriadas de metal, ou PVC com bucha de latão.
- As deflexões das canalizações serão executadas com auxílio de conexões apropriadas.

- PVC

- A relação entre a pressão que define a classe e a pressão máxima interna de serviço será, no mínimo, igual a 2.
- Para as tubulações enterradas a largura da vala será tão reduzida quanto possível, respeitado o limite $D - 30$ cm, sendo D o diâmetro, em cm, do tubo a assentar.
- O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz externa superior do tubo acrescida de 30 (trinta) cm, será preenchido com aterro cuidadosamente selecionado, isento de pedras e corpos estranhos e adequadamente adensado em camadas não superiores a 10 (dez) cm de cada vez.
- O restante do aterro será procedido com material que apresente uma densidade aproximadamente igual a do solo existente nas paredes da vala, utilizando-se de preferência, o mesmo tipo de solo, desde que isento de pedras grandes ou corpos estranhos de dimensões apreciáveis.
- Os tubos com rosca não são recomendados para trabalhar enterrados, dando-se preferência aos soldáveis para bitolas até 50 mm e aos de ponta e bolsa para bitolas superiores.
- Conforme previsto na NBR 5626/2020, as canalizações não atravessarão vigas ou lajes, senão em passagens de maior diâmetro.
- Para evitar perfuração acidental dos tubos por pregos, parafusos etc., as reentrâncias ou canaletas (encaixes) serão fechadas com Argamassa de cimento e areia média no traço volumétrico de 1:3.
- Na classe de tubo com juntas soldadas não será permitida, a qualquer título, a abertura de rosca.

- 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).
- 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.

- JUNTAS ROSQUEADAS

- Os tubos de PVC rígido, segundo a ABNT, serão conectados por meio de luvas rosqueadas de PVC rígido ou outro material adequado.
- A abertura de rosca será necessariamente efetuada com a utilização de ferramentas adequadas, sendo a tarraxa empregada na operação própria para esse fim, ou seja, exclusiva para tubos de PVC.
- O corte dos tubos será procedido rigorosamente em esquadro, o que evitará que as roscas se desenvolvam tortas.
- As roscas serão concêntricas à periferia do tubo.
- O número de filetes de rosca será tal que sejam os filetes integralmente cobertos pela luva.
- Para rosquear os tubos nas luvas será empregada a chave de cinta, evitando-se o uso de chave de grifo.

- 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, 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.

12.8.2 BOMBAS

Quando houver o recalque através de eletrobomba, deve ser rigorosamente obedecido o respectivo projeto com especial atenção às válvulas de pé e de retenção, sistema de bypass do conjunto de bombas e comando automático por chaves de boia.

A ligação de duas bombas a uma única tubulação de recalque será efetuada de tal forma que, através de jogo de registros, uma bomba possa ser usada independentemente da outra. A linha de sucção, todavia, será absolutamente independente.

Havendo um desnível na tubulação de sucção, este deve ser contínuo e uniforme, a fim de evitar pontos altos e ocasionar efeitos de sifão ou bolsa de ar.

Caso as canalizações de recalque sejam projetadas em ferro fundido, serão sempre empregados tubos, com flanges, rosqueados, válvulas de retenção, também com flanges, vedação de bronze e registros de gaveta de ferro, com base e guarnição de bronze, com flanges, além de tubo flexível para alta pressão, preso com braçadeiras.

12.8.3 TESTES

12.8.3.1 ESTANQUEIDADE À PRESSÃO INTERNA

Todas as tubulações serão ensaiadas à estanqueidade por pressão interna de água 50% (cinquenta por cento) superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer, em ponto algum da tubulação, a menos de 0,1 MPa - vide NBR 5626/2020.

Determinação das condições de funcionamento dos pontos de água.

Os pontos de água selecionados na amostragem serão postos a funcionar com a peça de utilização correspondente, determinando-se a subpressão, na abertura rápida, as condições de vazão e a subpressão de fechamento rápido - vide NBR 5626/2020. Deverão, também serem efetuados ensaios de funcionamento das instalações elevatórias e/ou instalações hidropneumáticas, observando-se o disposto nas normas próprias para os casos da espécie.

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

- As peças de utilização ensaiadas não provocarão abertura rápida, subpressão na rede e não devem baixar a pressão no ponto menos de 0,005 MPa.
- No fechamento rápido a sobre pressão não elevará a pressão a mais de 0,2 MPa acima da pressão estática.

A pressão estática em qualquer ponto não será superior a 0,4 MPa.

- A vazão será a apropriada para a peça de utilização a que se destine.
- Para as válvulas de descarga, será observado se a pressão estática no ponto é compatível com o respectivo tipo, utilizando - se, para isso, a tabela V da NBR 5626/2020, admitindo-se uma tolerância de 10%. A vazão máxima dessas válvulas de descarga não será maior do que 3,0L/s.
- Para as caixas de descarga será observado se o volume de descarga é suficiente para a limpeza da bacia sanitária.

12.8.3.2 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Na inspeção, caso a instalação não obedecer ao projeto, a exigência construtiva integrada na NBR 5626/2020 e nestas Normas de Execução, será ela rejeitada ou aceita condicionalmente para os ensaios, sendo que a Empreiteira ficará obrigada a modificá-la com o objetivo de adaptá-la aos dispositivos acima referidos. Na “Verificação da Estanqueidade à Pressão Interna” pela NBR 5626/2020, caso o número de ocorrências, quer de vazamento quer de exsudação, seja maior do que 10 (dez) nos pontos selecionados a instalação será rejeitada.

Na hipótese do número de ocorrências não ser superior a 10 (dez), a instalação será aceita após a correção de todos os defeitos e repetição dos ensaios.

Na hipótese do número de pontos não aprovados ser menor ou igual a 1/3 do total ensaiado, separando-se peças de utilização em geral, válvulas de descarga e caixas de descarga, a instalação será aceita depois da Empreiteira adaptá-la às condições específicas e de ser submetida a novo ensaio utilizando-se, nesse segundo teste, outra “formação da amostra”.

- Caso persista a existência de pontos de água não aprovados, a Empreiteira procederá os reparos e adaptações nesses pontos que apresentarem defeitos.

- As válvulas de descarga que apresentarem vazão superior a 3 L/s serão reguladas por dispositivos internos próprios, não sendo admitidos a utilização, nessa regulação, do registro de passagem integrado na tubulação ou do registro de isolamento acoplado à válvula de descarga.

12.9 INSTALAÇÕES CONTRA INCÊNDIO

12.9.1 CONDIÇÕES GERAIS

A empresa contratada submeterá ao Corpo de Bombeiros o projeto de instalação de combate a incêndio bem como o Memorial Descritivo do mesmo, para a devida aprovação ajustará quaisquer exigências ou alterações impostas pelas autoridades, dando, porém, prévio conhecimento ao autor do projeto.

A instalação será executada de acordo com o projeto respectivo, após aprovado pelo Corpo de Bombeiros.

12.9.2 SISTEMAS DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

Sistema sob comando - sistema fixo.

Compreenderá os reservatórios d'água, canalizações e bocas de incêndio com o respectivo equipamento e hidratante.

As canalizações da instalação deverão suportar uma pressão não inferior à pressão de trabalho, acrescida de 0,5 MPa, sendo que a pressão mínima de ensaio será de 1,0 MPa, de acordo com a ABNT. A duração dos ensaios será de 1 (uma) hora, no mínimo.

- Haverá bocas de incêndio nos locais previstos no projeto, dotados dos respectivos registros de gaveta, capazes de suportar a pressão referida no item anterior.
- A cada boca de incêndio corresponderá uma caixa de ferro de chapa n.º 16 ou de concreto, equipado do seguinte modo:
- Niple

Será de bronze, de 65 mm (2 ½") por 50 mm (2"), rosca externa, com o número de fios indicados pelas normas da ABNT.

- Redução

Idem item anterior, de 65 mm (2 ½") por 40 mm (1 ½"), rosca interna.

- Juntas de União

De bronze, uma em cada extremidade da mangueira, de 40 mm (1 ½”), com o número de fios indicados pelas normas da ABNT.

- Mangueira

De fibra vegetal pura, tipo linho, com revestimento interno de borracha vulcanizada no próprio tecido, com 40 mm (1 ½”) de diâmetro e no máximo 30 (trinta) metros de comprimento.

- Esguicho

De cobre e latão, sem requinte desmontável, com roldanas para mangueira.

- Carretilhas

As carretilhas para acomodação das mangueiras terão os braços móveis e serão de tipo e reputação perfeitamente empresados na praça.

- Portas

As portas das caixas de incêndio serão executadas rigorosamente de conformidade com as normas da ABNT.

Quando a caixa for de concreto terá a porta de acordo com o projeto do arquiteto.

- Hidrante

O hidrante será ligado à coluna de incêndio, conforme projeto, localizado em caixa de alvenaria, de tijolos ou concreto, com tampa de ferro fundido, de alçapão, provido de dispositivo de abertura adequado à cruzeta da mangueira utilizada pelo Corpo de Bombeiros e equipado de acordo com o respectivo regulamento.

12.9.3 SISTEMA SOB COMANDO - SISTEMA MÓVEL

- Será constituído por extintores portáteis, tipos de pulverização gás - águas, pó químico seco, gás carbônico ou espuma, de acordo com a categoria do incêndio possível.
- A empresa contratada deverá executar todos os trabalhos necessários à instalação dos extintores suprarreferidos.

12.9.4 SISTEMAS AUTOMÁTICOS

Sprinklers a água

- Será constituído por uma rede de “Sprinklers” a água.
- Este sistema obedecerá as normas da ABNT atinentes ao assunto, com particular atenção para o disposto na NBR 16400/2022.

Sprinklers a CO₂

- Será constituído por uma rede de “Sprinklers” a CO₂, geralmente utilizada para recintos de computadores e depósitos de guarda de documentos e dinheiro.
- Haverá especial atenção para o disposto nas normas da ABNT atinentes ao assunto.

12.9.5 SISTEMA DE ALARME

- Será constituído por uma rede de “detenção de incêndio” geralmente acionada por fumaça ou aumento de temperatura que será ligada a uma central geral de controle que, por sua vez, será interligada com o serviço telefônico, de forma a avisar, diretamente, o Corpo de Bombeiros e o serviço de segurança local.
- Haverá especial atenção para o disposto nas normas da ABNT atinentes ao assunto.

12.10 INSTALAÇÕES SANITÁRIAS DE ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS

12.10.1 CONDIÇÕES GERAIS

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

12.10.2 TUBULAÇÕES

As colunas de esgoto correrão embutidas nas alvenarias, ou outros espaços previstos, devendo, serem fixadas por braçadeiras, de 3 em 3 metros, no mínimo, quando não forem embutidas.

- As derivações que correrem embutidas nas paredes ou rebaixos de pisos, não poderão jamais estender - se embutidas no concreto da estrutura; quadro indispensável, serão alojadas em reentrâncias (encaixes) previamente na estrutura.
- Os furos, rasgos e aberturas, necessários em elementos da estrutura de concreto armado, para passagem de tubulações, serão locados e tomados com tacos, buchas ou bainhas, antes da concretagem. Medidas devem ser tomadas para evitar que as ditas tubulações venham a

sofrer esforços, não previstos, decorrentes de recalques ou deformações estruturais e para que fiquem assegurada a possibilidade de dilatações e contrações.

- As declividades indicadas no projeto serão consideradas como mínimas, devendo ser procedida uma verificação geral dos níveis, até a rede urbana, antes da instalação dos coletores.

Serão observadas as seguintes declividades mínimas:

- Ramais de descarga 2% (dois por cento): para diâmetro nominal menor ou igual a 45 mm e 1% (um por cento) para diâmetro nominal menor ou igual a 100 mm.
- O fundo das valas para tubulações enterradas deverá ser bem apiloado, antes do assentamento das mesmas.
- O assentamento de tubos de ponta e bolsa será feito de jusante para montante, com as bolsas voltadas para o ponto mais alto.
- O reenchimento da vala será feito usando-se material de boa qualidade, em camadas sucessivas de 0,20 m, cuidadosamente apiloadas e molhadas, isentas de entulhos, pedras, etc.

As cavas abertas no solo, para assentamento das canalizações, só poderão ser fechadas após a verificação, pela Fiscalização das condições das juntas, tubos, proteção dos mesmos e nível de declividade.

12.10.2.1 TUBULAÇÃO DE FERRO FUNDIDO

Os tubos e conexões podem ser interligados pelos seguintes tipos de juntas:

- Junta rígida com chumbo derretido
- Junta elástica, com anéis de borracha
- Junta mecânica, com flange

JUNTAS RÍGIDAS

Após a colocação na bolsa da ponta do tubo a ser conectado, faz-se, a introdução, sob pressão, da estopa ou corda alcatroada, lançando-se a seguir o chumbo derretido que deve ser bem batido com rebatedor de ponta plana e reta.

JUNTAS ELÁSTICAS

Serão cuidadosamente limpos a ponta do tubo e o interior da bolsa, removendo-se os excessos de piche, porventura existentes.

O anel de borracha será introduzido e alojado no interior da bolsa, certificando-se que fique perfeitamente encaixado. A seguir, será aplicada uma camada de lubrificante apropriado ou sabão de coco comum, derretido, na parte visível do anel e na ponta do tubo.

Introduz-se, então, a ponta do tubo na bolsa, empurrando até atingir o fundo da bolsa, o tubo deverá, a seguir, ser puxado cerca de 1cm, em sentido inverso, a fim de assegurar uma folga para dilatação e mobilidade da junta. As juntas elásticas deverão proporcionar às canalizações uma flexibilidade da ordem de até 5º, sem perda das características de estanqueidade.

JUNTAS MECÂNICAS

A junta mecânica consiste em uma bolsa de formato especial de um flange, um contraflange, também de ferro fundido, juntas de borracha e parafusos e porcas para fixação.

A montagem da junta é executada conforme segue:

- a) Serão cuidadosamente limpos a ponta do tubo e interior da bolsa da conexão, removendo os excessos de piche, porventura existentes.
- b) Enfiar o contraflange e, em seguida, o anel de borracha na ponta do tubo, observando a posição correta do anel em relação à bolsa da conexão.
- c) A ponta do tubo será então, introduzida na bolsa já dotada de flange, deixando-se livre o espaço de cerca de 1(um) cm, até o fundo da bolsa para permitir a livre dilatação e mobilidade da junta.
- d) O anel de borracha será, a seguir, encaixado no alojamento existente no interior da bolsa e, em seguida, o contraflange será posicionado para aperto com a flange, por meio de parafusos e porcas.
- e) Tal aperto será gradual e efetuado em um parafuso e, em seguida no que lhe fica diametralmente oposto.

12.10.2.2 TUBULAÇÃO DE AÇO GALVANIZADO

Os tubos e conexões de aço galvanizado poderão substituir os tubos de ferro fundido, exceto em canalizações que conduzam efluentes de vasos sanitários ou mictórios.

12.10.2.3 TUBULAÇÃO DE CERÂMICA

Os tubos e conexões de cerâmica vidrada só poderão ser usados enterrados e em terrenos de boa resistência à compressão, sendo vedada a sua aplicação nos seguintes casos:

- Nas canalizações que se desenvolverem acima do solo.
- Nas canalizações sujeitas a choques ou perfurações.
- Nos terrenos de aterro ou facilmente compressíveis.
- Quando a canalização ficar a menos de 2,00 m de distância de um reservatório d'água subterrâneo.
- Nas canalizações cujo recobrimento for inferior a 0,50 m.
- Nas canalizações sob construção de mais de um pavimento.
- As emendas dos tubos e conexões de cerâmica entre si se farão com estopa ou corda alcatroada, no fundo da junta e, por cima, massa de cimento com areia ou saibro, tabatinga ou, ainda, para maior plasticidade, asfalto.

12.4.2.4 TUBULAÇÃO DE PVC

As prescrições para o uso de canalizações de PVC estão definidas no item 12.7.7.

12.10.3 PROTEÇÃO

As extremidades das tubulações de esgoto serão vedadas, até a montagem dos aparelhos sanitários, com bujões de rosca ou plugues, conveniente apertados, não sendo permitido o emprego de buchas de papel ou madeira para tal fim.

Durante a execução da obra serão tomadas especiais precauções para evitar-se a entrada de detritos nos condutores de águas pluviais.

12.10.4 TESTES

Todas as canalizações primárias da instalação de esgoto sanitário serão testadas com água ou ar comprimido, sob pressão mínima de 3 m de coluna d'água, antes da instalação dos aparelhos. As canalizações deverão permanecer sob a pressão da prova durante 15 minutos. Os ensaios serão executados de acordo com o prescrito nas normas da ABNT.

12.10.5 ELEMENTOS DE INSPEÇÃO

A instalação será dotada de todos os elementos de inspeção necessários e obedecer, rigorosamente, ao disposto a respeito nas normas da ABNT.

- Toda instalação será executada tendo em vista as possíveis e futuras operações de inspeção e desobstrução.
- Os tubos de queda apresentarão opérculos, tubos radiais com inspeção nos seus trechos inferiores.
- Os opérculos em tubos de ferro fundido serão, também, de ferro fundido e fixados por parafusos de aço ou de metal não ferroso.
- As tampas das caixas de inspeção na instalação de esgotos e das caixas de areia na instalação de águas pluviais, localizadas no interior das edificações, receberão sobretampa de material idêntico ao das pavimentações adjacentes.

12.10.6 VENTILAÇÃO

O sistema de ventilação da instalação de esgoto, constituído por colunas de ventilação, tubos ventiladores e ramais de ventilação será executado de forma a não permitir que os gases emanados dos coletores entrem no ambiente interno dos prédios.

- Os tubos de queda serão, sempre, ventilados na cobertura.
- A ligação de um tubo ventilador a uma canalização horizontal, será feita acima do eixo da tubulação, elevando-se o tubo ventilador até 15 cm, pelo menos, acima do nível máximo de água, no mais alto dos aparelhos servidos, antes de desenvolver-se horizontalmente ou de ligar-se a outro tubo ventilador.
- A extremidade superior dos tubos ventiladores individuais poderá ser ligada a um tubo ventilador primário, a uma coluna de ventilação ou a um ramal de ventilação, sempre a 15 cm, pelo menos, acima do nível máximo da água no aparelho correspondente.
- Os tubos ventiladores primários e as colunas de ventilação serão verticais e, sempre que possível, instalados em um único alinhamento reto: quando for impossível evitar mudanças de direção, estas serão feitas mediante curvas de ângulo central menor de 90°.
- O trecho de um tubo ventilador primário, ou coluna de ventilação, situado acima da cobertura do edifício, medirá, no mínimo, 30 cm, no caso de telhado ou simples laje utilizada para outros fins, sendo, neste último caso, devidamente protegido contra choques ou acidentes que possam danificá-lo.
- A extremidade aberta de um tubo ventilador primário ou coluna de ventilação, situada a menos de 4,00 m de distância de qualquer janela ou porta, deverá elevar-se, pelo menos, 1,00 m acima da respectiva verga.

12.10.7 BOMBEAMENTO

Os despejos de esgotos ou águas pluviais, coletados em nível inferior ao da via pública deverão ser jogados em uma caixa coletora que os receberá por gravidade, de onde serão recalcados para o coletor predial, respectivo, por meio de bombas centrífugas de eixo vertical ou bombas submersas.

- Será obrigatório a instalação de, pelo menos, dois grupos de bombas para funcionamento alternado em cada instalação. As bombas serão de baixa rotação e de construção especial, a prova de entupimentos, com rotor adequado para cada tipo de material a recalcar.
- As canalizações de sucção serão, de preferência, independentes, bem como possuir diâmetros uniformes e nunca inferior aos das canalizações de recalques.
- As boias serão de cobre, do tipo pesado, e protegidas contra materiais flutuantes. A haste de comando será de liga de cobre.

12.10.8 RUFOS E CALHAS

Todas as concordâncias de telhados com paredes serão guarnecidas por rufos de chapa ou por cordões de concreto, à guisa de pingadeira.

- Nos dois casos, um dos bordos do rufo ficará embutido na parede e, o outro, recobrirá, com bastante folga, a interseção das telhas com a parede.
- Quando for utilizado rufo de concreto este será devidamente impermeabilizado, conforme disposto no Caderno de Encargos. As calhas deverão apresentar declividade uniforme, mínima de 1% orientadas para os tubos de queda, tanto de chapas galvanizada, como de concreto impermeabilizada.

12.10.9 APROVEITAMENTO DE ÁGUAS DAS CHUVAS CAPTADAS NAS COBERTURAS DAS EDIFICAÇÕES PARA FINS NÃO POTÁVEIS

De acordo com a especificação da IFBA/PRODIN e os projetos arquitetônico / hidráulico / estrutural.

13 - IMPERMEABILIZAÇÃO E ISOLAMENTO TÉRMICO

13.1 IMPERMEABILIZAÇÃO

13.1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os serviços de Impermeabilizações terão primorosa execução, por empresas especializadas que ofereçam garantia dos trabalhos a realizar, os quais deverão obedecer às normas da ABNT, por termo de Garantia de pelo menos 5 (cinco) anos.

Para os serviços de impermeabilizações tem-se em mira a realizar uma obra estanque, isto é, assegurar mediante o emprego de materiais impermeáveis e de outras disposições, a perfeita proteção da obra contra a penetração d'água.

Durante a realização das impermeabilizações será vedada a passagem no recinto dos trabalhos, de pessoas ou operários estranhos aqueles serviços.

As impermeabilizações serão executadas por pessoal habilitado cabendo à empresa contratada fazer prova perante a IFBA/PRODIN, deste fato, mediante atestado de capacidade técnica ou de aplicador autorizado, fornecido pelos fabricantes dos produtos especificados.

Limpeza geral e cuidadosa preparação de todas as superfícies a impermeabilizar.

Verificação minuciosa da conclusão e ajustagem definitiva de todos os serviços e obras que possam interferir com a impermeabilização, tais como, condutores de águas pluviais, canalizações diversas, drenos, antenas, arremates de cobertura, etc.

Os produtos e materiais a serem utilizados nas impermeabilizações serão definidos nas especificações complementares.

13.1.2 TECNOLOGIA DA IMPERMEABILIZAÇÃO

Desempenho adequado da impermeabilização é obtido com a interação de vários componentes, diretamente relacionados entre si, pois a falha de um deles pode prejudicar o desempenho e a durabilidade da impermeabilização.

Os principais são:

- **PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO**

O projeto de impermeabilização deve fazer parte integrante dos projetos de uma edificação, como hidráulica, elétrica, cálculo estrutural, arquitetura, paisagismo, formas, etc., pois a impermeabilização necessita ser estudada e compatibilizada com todos os componentes de uma construção, de forma a não sofrer ou ocasionar interferências.

- **QUALIDADE DE MATERIAIS E SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO**

Todos os produtos impermeabilizantes, de qualidade e desempenho variáveis, de diversas origens e métodos de aplicação, normalizados ou não, que deverão ter suas características profundamente estudadas para se escolher um adequado sistema de impermeabilização.

- **QUALIDADE DA EXECUÇÃO DA IMPERMEABILIZAÇÃO**

Deve-se sempre recorrer a equipes especializadas na aplicação dos materiais impermeabilizantes. A mesma deverá ter conhecimento do projeto de impermeabilização; ser recomendado pelo fabricante do material; que possua equipe técnica e suporte financeiro compatível com o porte da obra; que ofereça garantia mínima de 05 anos dos serviços executados, etc.

- **QUALIDADE DA CONSTRUÇÃO DA EDIFICAÇÃO**

A impermeabilização deve sempre ser executada sobre um substrato adequado, de forma a não sofrer interferências que comprometam seu desempenho, tais como: regularização mal executada, fissuração do substrato, utilização de materiais inadequados na área impermeabilizada, (como tijolos furados, enchimentos com entulho, passagem inadequada de tubulações elétricas e hidráulicas), falhas de concretagem, cobrimento de armadura insuficiente, sujeira, resíduos de desmoldantes, ralos e tubulações mal chumbados, detalhes construtivos que dificultam a impermeabilização, etc.

- **FISCALIZAÇÃO**

O rigoroso controle da execução da impermeabilização é fundamental para seu desempenho, devendo esta fiscalização ser feita pela empresa aplicadora, pelo engenheiro responsável pela obra e engenharia fiscal.

Deve-se sempre obedecer o detalhamento do projeto de impermeabilização e estudar os possíveis problemas durante o transcorrer da obra, verificando se a preparação da estrutura para receber a impermeabilização está sendo bem executada, se o material aplicado está dentro das especificações no que tange a qualidade, características técnicas, espessura, consumo, tempo de secagem, sobreposição, arremates, testes de estanqueidades, método de aplicação, etc.

- **PRESERVAÇÃO DA IMPERMEABILIZAÇÃO**

Deve-se impedir que a impermeabilização aplicada seja danificada por terceiros, ainda que involuntariamente, para-raios, antenas coletivas, playground, pisos e revestimentos, etc.

Considerar, como precaução, a possibilidade de ocorrência de tais problemas quando da execução do projeto. Caso isto não seja possível, providenciar a compatibilização em época oportuna, evitando escolher as soluções paliativas.

13.1.3 ELABORAÇÃO DE PROJETO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

O procedimento para elaboração de projetos de impermeabilização será de acordo com a da ABNT NBR 9575/2010.

- CONDIÇÕES GERAIS
 - a) O projeto deve seguir as diretrizes e exigências peculiares a cada caso.
 - b) O projeto de impermeabilização deverá ser desenvolvido conjuntamente com o projeto geral e os projetos setoriais de modo a serem previstas as correspondentes especificações em termos de dimensão, cargas, testes e detalhes.
 - c) O projeto deverá ser constituído de um memorial descritivo e justificativo, desenhos e detalhes específicos, especificação e qualificação dos materiais a serem empregados e dos serviços a serem executados.

- CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Os sistemas de impermeabilização são classificados como segue:

SISTEMA EXECUTADOS NO LOCAL

- ARGAMASSAS IMPERMEÁVEIS

Consiste na aplicação de 03 ou mais camadas de argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com aditivo impermeabilizante, em espessuras de 1 a 1,5 cm cada, normalmente intercaladas com um chapisco de cimento e areia sem aditivo.

- MEMBRANAS ASFÁLTICAS

Consiste na aplicação de várias demãos de asfalto a quente, em emulsão ou em solução, intercalado com armaduras, respeitando-se o que prescreve a norma NB 279, quanto ao consumo, espessura, tipo e quantidade de armadura.

Ex.: 1. emulsão asfáltica - consumo 4 a 5 kg/m² (mínimo) armadura: 3 camadas de véu de fibra de vidro (mínimo)

Ex.: 2. consumo 7,5 a 10% kg/m² (mínimo) armadura: 3 camada de feltro asfáltico (mínimo)

- MEMBRANA DE ELASTÔMEROS (POLÍMEROS)

Aplicação de várias demãos de solução polimérica, com a utilização de, pelo menos, uma armadura de tela de nylon ou poliéster.

Ex.: neoprene e hypalon.

- MEMBRANAS TERMOPLÁSTICAS

Aplicação de várias demãos de emulsão termoplástica intercalada com, pelo menos, uma tela de nylon ou poliéster.

Ex.: membrana de emulsão acrílica

- CRISTALIZAÇÃO

Aplicação de várias demãos do sistema cristalizante, conforme orientação do fabricante e aplicado em estruturas não sujeitas a fissuração.

Ex.: 1. cristalização para pressões hidrostáticas positivas.

Ex.: 2. cristalização para pressões hidrostáticas negativas, como áreas sujeitas a influência do lençol freático.

- CIMENTO POLIMÉRICO

Aplicação de 2 a 4 demãos de cimento polimérico, conforme orientação do fabricante, podendo-se reforçar com tela de nylon ou poliéster, as áreas críticas.

- RESINAS EPOXÍDICAS

Aplicação de várias camadas de resina epóxi, com a incorporação de tela ou véu de fibra de vidro como reforço.

SISTEMAS PRÉ-FABRICADOS

- MANTA DE ELASTÔMEROS

Dos tipos butil e EPDM, com espessura mínima de 0,8mm com a utilização de berço amortecedor ou acima de 1,0 mm sem utilização de berço amortecedor.

- MANTAS TERMOPLÁSTICAS

Do tipo PVC, com espessura mínima de 1,0mm.

- MANTA DE ASFALTO COM ARMADURA

Manta com asfalto oxidado ou asfalto polimérico, estruturada com filme de polietileno, filme de poliéster, véu de fibra de vidro, véu de poliéster, com espessura mínima de 3 mm.

13.1.4 SUPERFÍCIES A IMPERMEABILIZAR

- Lajes maciças, pré-moldadas ou mistas;
- Varandas e terraços;
- Lajes com trânsito pesado, rampas;
- Calhas, vigas calhas;
- Sheds e coberturas inclinadas ou abobadadas;
- Piscinas, reservatórios, espelhos d'água, torres d'água;
- Tanques de afluentes;
- Subsolo, cortinas e pisos em contato com o solo;
- Baldrame e fundações;
- Jardineiras, jardins suspensos e floreiras.

13.1.5 MATERIAIS E SISTEMAS IMPERMEABILIZANTES

MATERIAIS

Existe no mercado Brasileiro diversos materiais impermeabilizantes, de composição química, propriedades, metodologia de aplicação e desempenho distintos que necessitam ser analisados com critério, para a escolha adequada, considerando-se a necessidade de cada caso. Discriminamos abaixo os materiais impermeabilizantes e algumas de suas características principais, dando maior ênfase ao de maior consumo e de melhor qualidade.

- ASFALTO OXIDADO

É um betume asfáltico cujas características foram modificadas pelas passagens de ar aquecido a ± 200 °C através de sua massa aquecida. Este tratamento produz alterações em suas propriedades, principalmente quanto à diminuição de suscetibilidade térmica, isto é, da tendência a modificar a sua consistência pelo efeito da temperatura.

Os asfaltos oxidados não são elásticos, apenas possuem plasticidade. Deformam em torno de 10 % (sem modificação com óleos ou polímeros), são quebradiços em baixas temperaturas, possuindo baixa resistência à fadiga.

Quando a reação de oxidação ocorre na presença de agentes catalisadores, o processo de oxidação é chamado de oxidação catalítica.

Permite a adição de polímeros plastoméricos ou elastoméricos para melhoria de sua flexibilidade.

São normalizados pela NBR 9910.

- EMULSÃO ASFÁLTICA

É um impermeabilizante produzido através da emulsificação do asfalto em água através de um agente emulsificador. Utiliza-se emulsões aniônicas, combinadas com cargas minerais para melhorar sua resistência ao escorrimento em temperaturas mais elevadas.

Apresenta baixa flexibilidade, resistência a fadiga e durabilidade, restringindo sua utilização em situações de menor exigência de desempenho.

Pode-se incorporar polímeros plastoméricos ou elastoméricos, para melhoria de suas propriedades.

São normalizadas através da NBR 9685/2005. São apresentadas das seguintes formas:

- emulsão asfáltica com carga;
- emulsão asfáltica sem carga;
- emulsão asfáltica com fibras de amianto;
- emulsão asfáltica modificada com polímeros.

- SOLUÇÃO ASFÁLTICA

É produzida principalmente a partir de solubilização do asfalto oxidado em solvente apropriado, de forma a permitir a sua aplicação a frio. Após a evaporação do solvente, adquire as propriedades do asfalto antes da solubilização. Seu principal uso é como primer para a utilização de impermeabilizantes a base de asfalto oxidado e mantas asfálticas.

Como solução de imprimação é normalizado pela NBR 9686.

- ASFALTO MODIFICADO COM POLÍMEROS

É um tipo de asfalto, resultado no desenvolvimento da petroquímica, que revolucionou o mercado de asfaltos para impermeabilização, a nível mundial, a partir da década de 70.

Sua modificação com polímeros tem como objetivo incorporar melhores características físico-químicas ao asfalto.

As principais características do asfalto polimérico são:

- melhorar resistência às tensões mecânicas;
- redução do termo sensibilidade;
- maior coesão entre partículas;

- excelente elasticidade/plasticidade;
- maior plasticidade em temperaturas inferiores a 0° C;
- sensível melhora da resistência à fadiga;
- sensível melhora da resistência ao envelhecimento;
- dependendo dos polímeros utilizados, permitem que o asfalto resista aos raios ultravioletas do sol.

É considerado o sistema de maior evolução na última década, sendo hoje o material mais utilizado em todo o mundo, já que incorpora as excelentes propriedades ao asfalto convencional, sem interferir muito no seu preço final.

O asfalto modificado com polímeros pode ser aplicado a quente ou a frio (em emulsão ou solução), mas sua maior aplicação é feita na industrialização de mantas asfálticas poliméricas com armaduras.

- EMULSÃO POLIMÉRICA

É produzida a partir da emulsificação de polímeros termoplásticos sintéticos, sendo a mais utilizada a emulsão a base de polímeros sintéticos.

As emulsões podem ser dos tipos pura ou estirenadas. A emulsão acrílica bem formulada tem boa resistência aos raios ultravioleta do sol, permitindo sua aplicação em impermeabilizações expostas.

Possui absorção d'água relativamente elevada (entre 10% a 15%), devendo, portanto, ser aplicada em lajes com inclinação. Não devem ser utilizados em lajes com proteção mecânica ou com exigências de desempenho, médias ou elevadas, restringindo sua aplicação em lajes expostas, com acesso para uma periódica conservação ou manutenção. É importante escolher boas emulsões acrílicas, pois em nosso mercado existem algumas de formulação sofrível.

As emulsões acrílicas, também, são utilizadas em formulação apropriada, como pintura refletiva de impermeabilização, como mantas pré-fabricadas, etc.

- SOLUÇÃO POLIMÉRICA

São elastômeros sintéticos, solubilizados em solventes apropriados que possuem boas características de elasticidade, resistência a fadiga, etc.

As mais utilizadas são as do tipo neoprene, hypalon, SBS, EPDM. As soluções de hypalon e EPDM resistem aos raios ultravioleta do sol.

O sistema mais conhecido é o neoprene-hypalon, normalizado através da NBR 9396, para uso em lajes expostas, sem proteção mecânica.

- RESINAS TERMOFIXAS

Normalmente utilizada em impermeabilização com finalidade anticorrosiva, pois os produtos possuem boa resistência a produtos químicos (tanques de produtos químicos, resíduos industriais, etc.), sobre concreto ou metal.

As mais utilizadas são: epóxi, poliuretano, éster-vinílico, poliéster e furânicas.

- CIMENTOS IMPERMEABILIZANTES POR CRISTALIZAÇÃO

São desenvolvidos a partir de cimentos e aditivos químicos minerais que possuem características de pequena penetração osmótica nos capilares do concreto (ou outro material poroso), previamente saturado com água, cristalizando-se e obturando os poros do substrato.

São impermeabilizantes rígidos e não devem ser utilizados em estruturas sujeitas a fissuração. Dependendo do tipo, são utilizados contra umidade do solo, pressão hidrostática positiva ou negativa.

Sua maior aplicação é em subsolos, cortinas, reservatórios enterrados e pisos frios.

- CIMENTOS IMPERMEABILIZANTES POLIMÉRICOS

São produtos compostos de cimento, aditivos químicos e emulsões poliméricas; possuem boa impermeabilidade, aderência e resistência mecânica.

Possuem alguma flexibilidade e permitem a incorporação de armaduras de tela de nylon ou poliéster para aplicação em reforços de áreas críticas.

Sua principal aplicação é para impermeabilização de reservatórios, subsolos, pressão negativa e positiva, poços de elevadores, pisos frios, sujeitos a umidade do solo, pressão hidrostática positiva e negativa (lençol freático).

Também, são utilizados para pinturas protetoras de concreto exposto ao meio atmosférico que sofre ação de agentes poluentes agressivos, chuva ácida, dentre outros. Permite excelente proteção as armaduras do concreto com ação dos efeitos corrosivos acima citados, notadamente aqueles com deficiência de cobrimento de armadura.

Pode ser utilizado para impermeabilização de reservatórios elevados, quando os mesmos forem bem concretados e não sujeitos a fissuração dinâmica.

- ARGAMASSA COM HIDRÓFUGO

São executados a partir da incorporação de um aditivo (a base de estearato, ácido graxo, etc.) às argamassas de cimento e areia, conferindo as mesmas características de impermeabilização de reservatórios enterrados, subsolos, áreas sujeitas a umidade de solo, etc.

É um sistema rígido e não deve ser utilizado em estruturas sujeitas a fissuração.

- MÁSTIQUE / SELANTES

São materiais específicos para a aplicação em juntas de dilatação, juntas de trabalho, trincas, fissuras e fechamento de pequenos vãos entre diversos materiais de construção.

Devem ser impermeáveis a líquidos e gases, possuir boa aderência ao substrato, resistência ao intemperismo, boa coesividade e boa trabalhabilidade.

Possui as seguintes características, dependendo de sua composição:

- a) elásticos: materiais com capacidade de serem tracionados e comprimidos, voltando praticamente a sua forma original, após o relaxamento da tensão. Ex.: silicone, poliuretano, polissulfeto.
- b) elasto-plástico: possuem o mesmo comportamento elástico quando tensionados até um determinado ponto, não voltando totalmente a sua forma original, quando a tensão é mantida por longo período ou quando alongados (ou comprimidos) acima de um limite específico. Ex.: poliuretano com alcatrão, polissulfeto com alcatrão.
- c) plasto-elástico: possuem um comportamento predominante plástico, mas possuem algumas características elásticas dentro de determinada alongação/compreensão e período de tensão. Ex.: Acrílicos, asfaltos elastoméricos.
- d) plásticos: possuem um comportamento plástico, não recuperando sua forma inicial após o relaxamento da tensão. Ex.: asfaltos modificados, butílicos.

Existem no mercado produtos com características distintas como monocomponente, bicomponente, autonivelantes, tixotrópico, aplicados a frio, aplicado a quente, etc.

O fator de forma largura x profundidade e capacidade de alongamento variam de acordo com a composição do produto, devendo os mesmos serem indicados pelos fabricantes.

13.1.6 MATERIAIS AUXILIARES

São produtos que podem ser incorporados a um material impermeabilizante ou um sistema de impermeabilização para auferir determinadas características.

- **ARMADURAS**

São materiais incorporados a um sistema de impermeabilização, com o objetivo de transferir ao sistema resistências como tração, puncionamento, impacto, bem como ductilidade, resistência ao escorrimento, homogeneidade de espessura, etc.

São classificadas como segue:

- a) **Não tecidas**

- orgânicas - ex.: feltro betumado
- inorgânicas e ex.: véu de fibra de vidro
- sintético - ex.: véu de poliéster

- b) **TECIDAS**

- orgânicas - ex.: tecido de junta
- inorgânicas - ex.: tecido de fibra de vidro
- sintéticas - ex.: tecido de poliamida (nylon) ou poliéster

- c) **FILMES SINTÉTICOS**

- PVC
- polietileno
- poliéster

CARGAS

São materiais incorporados na formulação dos materiais impermeabilizantes com o objetivo de melhorar suas propriedades, como resistência ao escorrimento, puncionamento, impacto, etc.

13.1.7 SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

A NBR 9575/2010 define um sistema de impermeabilização como “Conjunto de materiais que uma vez aplicados, conferem impermeabilidade às construções”.

Os sistemas impermeabilizantes são subdivididos em duas classes: mantas e membranas.

Manta: “Produto impermeável, industrializado, obtido por calandragem, extensão ou outros processos, com características definidas”.

Membrana: “Produto ou conjunto impermeabilizante, moldado no local, com ou sem armadura”.

Muito se discute das vantagens ou desvantagens entre os sistemas de manta comparado com os de membranas.

Quando especificamos uma impermeabilização temos em mente uma situação ideal de aplicação.

No entanto, temos diversas condições como mão de obra desqualificada, qualidade da construção, cronograma de obras exíguo, ausência de fiscalização atuante, aplicação de produtos inadequados (em consumo e qualidade) dentre outros, que interferem diretamente no bom desempenho da impermeabilização.

Assim sendo, devemos sempre especificar sistemas com menos interferências possíveis, que se adaptam melhor as nossas necessidades.

Discriminadas abaixo as principais vantagens e desvantagens dos sistemas de mantas e membranas, de acordo com suas características, para aplicação específica em lajes expostas.

13.1.8 APLICAÇÃO

13.1.8.1 DE MANTAS

- **MANTA ELASTOMÉRICA**

Sistema pré-fabricado constituído de mantas elastoméricas (Butil ou EPDM), emendadas a frio com fita de caldeação e adesivo auto-vulcanizante, de acordo com a NBR 9229/1988.

SEQUÊNCIA DE APLICAÇÃO

Sobre a base regularizada aplicar uma pintura de imprimação com emulsão asfáltica diluída em água na proporção 1:1.

AGUARDAR A RUPTURA DA EMULSÃO

Aplicar o berço amortecedor (borracha moída e emulsão asfáltica) com desempenadeira de aço, espessura mínima de 2 mm.

Aplicar em manta (porém não na região de emenda com a manta adjacente) e no berço uma demão de emulsão asfáltica (dobrar a manta ao meio longitudinalmente para esta operação); quando a emulsão iniciar a secagem, desdobrar a manta sobre o berço e friccioná-la com um pano.

Limpar a região de emenda, sendo recomendado o uso de lixa de ferro número 80 ou 100 passada levemente para tirar o brilho e limpeza com solvente mineral. Aplicar o adesivo auto-

vulcanizante na manta e na fita de caldeação; quando o adesivo estiver seco ao toque unir a fita a manta; aplicar o adesivo na outra face da fita e na manta adjacente, unindo-as quando o adesivo estiver seco ao toque, pressionando com rolete metálico. A sobreposição de mantas deve ser de no mínimo 5 cm.

Nas fixações em superfícies verticais aplicar inicialmente 3 a 5 demãos de adesivo auto-vulcanizante; aplicar novas demãos de adesivo entre a parede, a fita e a manta. Este mesmo processo deve ser usado nos arremates junto a mudanças de plano, junto a ralos, emergentes, etc. Nos ralos é importante o uso do anel de PVC aberto para fixação da manta.

Nas juntas de dilatação deve ser feito um tratamento em ponte, constituído de duas faixas de manta elastomérica de 15 cm e 25 cm coladas à laje com fita de caldeação, sobre as quais passa continuamente a manta que recobre toda a área.

- DE MANTAS ASFÁLTICAS

PROCESSO DE APLICAÇÃO UTILIZANDO ASFALTO QUENTE

Aplicar sobre o substrato regularizado, seco e devidamente limpo, uma demão de solução de imprimação (primer), consumindo no mínimo 0,4 L/m², da mesma procedência do fabricante da manta. O primer não deve ser dissolvido em hipótese alguma pelo aplicador.

Após a aplicação, deve aguardar um período de algumas horas para a secagem do substrato imprimado.

Aplicar sobre a solução de imprimação, devidamente seca, uma demão de asfalto oxidado, aquecido numa faixa de temperatura entre 160 °C a 210 °C, com consumo mínimo de asfalto oxidado 2,5 kg/m². O asfalto deve ser aplicado em toda a superfície do substrato com auxílio de um esfregalho, inclusive na região das emendas das mantas, não ultrapassando a faixa de 10 cm utilizada para superposição das mantas nas regiões das emendas. A aplicação do asfalto não deve avançar mais que um metro a frente da bobina.

A manta deve na sequência ser desenrolada imediatamente sobre o asfalto oxidado quente, para que haja uma aderência perfeita da manta ao substrato.

As emendas entre mantas deverão superpor em condições normais 10 cm; para obras especiais esta sobreposição deve ser especificada pelo fabricante da manta. Nestas regiões, logo que for colocada a manta, deve ser pressionada com rolete de forma a garantir a perfeita aderência entre as mantas.

A massa asfáltica nas emendas quando pressionadas devem espargir formando um cordão de asfalto entre as mantas.

Observamos que a mantas para ser utilizada neste processo de aplicação devem ser de asfalto oxidado ou de asfalto modificado com polímero SBS. Se a manta for de asfalto modificado com polímero de APP, este processo de aplicação não é compatível, porque este polímero geralmente eleva o ponto de amolecimento do asfalto e, portanto, a fusão da manta nas faixas de temperaturas que a massa asfáltica permite trabalhar. O asfalto oxidado utilizado para a colagem da manta nunca deverá ser aquecido acima de 230 °C, isto porque o mesmo poderá entrar em autocombustão.

PROCESSO DE APLICAÇÃO UTILIZANDO MAÇARICO

Aplicar sobre o substrato regularizado, seco e devidamente limpo, uma demão de solução de imprimação (primer), consumido no mínimo 0,4 L/m², da mesma procedência do fabricante da manta. O primer não deve ser dissolvido em hipótese alguma pelo aplicador. Após a aplicação deve aguardar um período de algumas horas para a secagem do substrato imprimado.

Aplicar a manta sobre o primer desembobinando-se após o aquecimento prévio da superfície inferior da manta com o maçarico. Esse maçarico deverá fornecer calor suficiente para amolecer o asfalto da manta, para que possa aderi-la no substrato. Nas bordas laterais da manta, com auxílio de uma colher pequena de pedreiro, deve ser executado um biselamento formando assim um chanfrado nas laterais para permitir uma melhor aderência entre as mantas.

As sobreposições das emendas entre as mantas deverão em condições normais devem ser 10 cm; para obras especiais esta sobreposição deve ser especificada pelo fabricante da manta. Nestas regiões, logo que as mantas forem aquecidas com o maçarico, deve serem pressionadas com rolete de forma a garantir a perfeita aderência entre as mantas.

A massa asfáltica nas emendas quando pressionadas devem executar a emenda total do trecho, deve ser feito o biselamento da manta superior. A massa asfáltica sempre deverá ser puxada da manta superior para inferior assim chanfrado na faixa das emendas.

Deve-se tomar o cuidado para não transitar sobre a manta ainda quente para não a danificar.

PROCESSO DE APLICAÇÃO DE MANTA AUTO-ADERENTE

É constituída em uma das faces com massa asfáltica de alta pegajosidade, 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.

CUIDADOS ESPECIAIS PARA TODOS OS PROCESSOS DE APLICAÇÃO

Antes da aplicação do primer o substrato base deverá estar totalmente regularizado, com os cantos arredondados, com todas as tubulações fixadas, todos os acessórios colocados, e detalhes compatíveis sem prejudicar o sistema.

Nas regiões verticais, a manta deverá ser aderida de formar análoga ao processo na horizontal.

Antes de começar a colagem da manta a bobina deverá ser desenrolada e alinhada no trecho a ser aderida. Após o alinhamento enrola-se até a metade da bobina por uma das ponta e inicia-se a colagem. Aderindo a metade do trecho repete-se o processo pela outra ponta.

Nos cantos, é muito importante que se faça um reforço sobrepondo mantas.

As tubulações deverão serem tratados com a mesma manta conforme os detalhes especificados no projeto.

Nas juntas deverá ser realizado um tratamento ponte, através da utilização de faixas de mantas, aderindo na base aos lados da junta, sobre a mesma passando solta.

Deve-se verificar se as bobinas estão embaladas corretamente, se a manta possui identificação, se é o mesmo material que foi especificado no contrato e se as bobinas estão em boas condições.

Para melhor esclarecimento de detalhes de aplicação consultar o departamento técnico do fabricante da manta.

- DE MANTA DE ASFALTO POLIMÉRICO

DUPLA MANTA

A dupla manta, ou dupla camada, consiste na aplicação simultânea de duas mantas de asfalto polimérico, aderidas entre si, parcialmente aderidas ou totalmente aderidas ao substrato. Sua utilização é indicada em casos de substratos de baixa resistência ou alto grau de fissuração ou ainda quando a impermeabilização é submetida a grandes esforços.

Normalmente para a situação no Brasil, a primeira manta de asfalto polimérico é estruturada com véu de fibra de vidro, com espessura de 2 a 3 mm, com resistência a tração entre 300 e 500N/5cm, seguida da aplicação da segunda manta de asfalto polimérico, estruturada com véu de poliéster de 150 g/m², com resistência a tração entre 790 e 900N/5cm, com espessura de 3 a 4 mm, conforme o caso.

A primeira manta tem a função de absorver todas as consequências dos problemas patológicos anteriormente citados preservando a segunda manta de esforços acima de seus

limites recomendados, resguardando sua integridade e condições de estanqueidade adequadas a situação.

ARGAMASSA IMPERMEÁVEL

Sistema de impermeabilizante rígido constituído por uma argamassa A-3 com aditivo impermeabilizante, de acordo com as normas NBR 16697/2018, NBR 7211/2022.

Sequência de aplicação

Sobre a base previamente preparada aplicar um chapisco de argamassa A-2 com impermeabilizante.

Executar a argamassa impermeável em quantas camadas se fizer necessário para atingir a espessura final, de forma contínua, com intervalos entre uma camada e outra de 12 a 24 horas, tomando-se o cuidado de não coincidir as emendas. A argamassa deve ser comprimida contra a base, e não simplesmente sarrafeada, para se garantir um perfeito adensamento; acabamento com desempenadeira de madeira, textura áspera fina.

Assim que a camada tiver “puxado” aplicar um novo chapisco, sem hidrófugo, para perfeita aderência da camada seguinte.

A espessura mínima deve ser 3cm, aplicado em camadas de 1,0 a 1,5 cm de espessura.

Deve-se proceder a uma perfeita cura da argamassa, mantendo a superfície saturada por um período de no mínimo 7 dias.

- CIMENTO CRISTALIZANTE E EMULSÃO ADESIVA (PRESSÃO POSITIVA)

PREPARO DA SUPERFÍCIE DO CONCRETO

Limpar cuidadosamente a superfície removendo-se quaisquer elementos soltos, betuminosos, graxa, etc.

Os ninhos de concretagem devem ser abertos, os locais de ferros aparentes sem efeito estrutural, deverão ser cortados e neste local deverá ser feita uma regularização com argamassa A-2, utilizando emulsão adesiva na água de amassamento na proporção de 50 %.

Em superfícies excessivamente lisa aplicar com trincha um mordente constituído de argamassa A-3 fluída utilizando emulsão adesiva na água de amassamento na proporção de 50 %.

Impermeabilização.

Aplicar uma demão de cimento cristalizante diluído com água e emulsão adesiva no traço 20:9:1 (20 kg de cimento, 9 litros de água e 1 litro de emulsão adesiva).

Nos locais de fissuras ou juntas de dilatação deverão ser cobertas com mantas elastoméricas de 30 cm de largura, no caso junta de dilatação, deverá ser aplicada uma segunda faixa com 50 cm de largura.

13.1.9 PROTEÇÃO MECÂNICA E TÉRMICA

- **PROTEÇÃO MECÂNICA**

A proteção da impermeabilização será feita por meio de uma camada de argamassa A-3 com espessura mínima de 2 cm, sobre a mesma, isto é, em qualquer sistema de impermeabilização, exceto em reservatórios d'água.

Onde houver proteção mecânica na vertical, deverá ser aplicado na proteção tela galvanizada colera branca fio 24 # 1/2".

- **PROTEÇÃO MECÂNICA E TÉRMICA**

Poderá ser utilizado proteção mecânica e térmica simultaneamente quando constar em especificação própria.

A mesma deverá ser executada com argamassa de no mínimo 2,5 cm, e deverá ser preparada misturando vermiculita e areia no traço 1:1 em volume e adicionando cimento nesta mistura no traço 1:3 em volume.

13.1.10 TIPO DE SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO A UTILIZAR

Os diversos tipos de impermeabilização recomendados para cada superfície a impermeabilizar são:

- a) Coberturas não transitáveis utiliza-se os sistemas de mantas asfálticas ou elastoméricas.
- b) Calhas, Rufos, Varandas, Floreiras, Jardins e Boxes de banheiros, sistema de mantas asfálticas ou elastomérica.
- c) Piscinas utiliza-se os sistemas abaixo descritos:
 - Somente para piscinas de concreto, apoiadas sobre o solo, com dimensões menores que 4 (quatro) metros, admite-se o sistema de argamassa impermeável e cimento cristalizante e emulsão adesiva, sendo a última camada de argamassa sem hidrófugo, para receber o revestimento final;

- Nos demais casos a impermeabilização deverá ser com mantas asfálticas ou elastoméricas
- d) Caixas d'água utiliza-se os sistemas abaixo descritos:
 - Somente para caixas d'água enterradas, isoladas da estrutura, ou elevadas, com dimensões menores que 4 (quatro) metros, admite-se os sistemas de argamassa impermeável e cimento cristalizante e emulsão adesiva.
 - Nos demais casos a impermeabilização deverá ser flexível com manta elastomérica.
- e) Subsolos sujeitos a ação do lençol freático utiliza-se os sistemas de argamassa impermeável e cimento cristalizante e emulsão adesiva.

13.1.11 TAMPONAMENTO

Preparo da superfície com infiltrações

O local deverá ser apicoado e limpo.

Concentração do fluxo d'água em pontos previamente escolhidos com a fixação de dreno em tubo plástico por meio de uma pasta de cimento e impermeabilizante de pega rápida diluída em água.

Após o endurecimento, retirar o tubo e aplicar uma pasta de cimento e impermeabilizante diluída em água, conforme recomendações dos fabricantes.

Não havendo mais nenhum ponto de infiltração de água, faz-se impermeabilização das superfícies de acordo com as especificações complementares.

13.2 ISOLAMENTO TÉRMICO

13.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O isolamento térmico tem em mira o conforto da obra, isto é, assegurar mediante o emprego de materiais isolantes e de outras disposições, a perfeita proteção da obra contra a atuação da variação térmica do meio.

O isolamento térmico será executado por pessoal habilitado e especializado.

A proteção térmica será executada em superfícies indicadas no projeto e/ou definidas nas especificações complementares.

13.2.2 SISTEMAS DE ISOLAMENTO TÉRMICO

O isolamento térmico obedecerá aos seguintes sistemas:

- a) Com poliestireno extrudado
- b) Com concreto espumoso
- c) Com bloco de concreto celular autoclavado
- d) Com poliestireno expandido
- e) Argamassa de vermiculita expandida.

13.2.2.2 A proteção térmica é utilizada em 2(dois) tipos de áreas:

- a) Para áreas não transitáveis
- b) Para áreas transitáveis

O sistema de isolamento térmico será definido nas especificações complementares.

13.2.3 POLIESTIRENO EXTRUDADO

O isolamento térmico consiste na colagem de placas de poliestireno extrudado sobre superfície, utilizando emulsão asfáltica.

Para áreas não transitáveis aplicar sobre as placas uma camada de material solto, cascalho ou brita 2 lavados. Caso seja exigido proteção mecânica, esta será feita com uma camada de argamassa A-3 com 2 cm de espessura sobre as placas de poliestireno extrudado.

Para áreas transitáveis aplicar uma camada de argamassa A-2 com 2 cm de espessura a assentar o piso final de acabamento.

13.2.4 CONCRETO ESPUMOSO

O isolamento térmico com concreto espumoso consiste na aplicação de uma camada de papel kraft betumado duplo sobre a superfície e sobre esta camada lançar o concreto espumoso com 10 cm de espessura formando placas quadradas de 2,5 m de lado e juntas entre as mesmas de 2 cm e perimetral de 4 cm, que serão preenchidas com mastique asfáltico.

Para áreas não transitáveis, consultar o fornecedor do material a possibilidade do mesmo ficar exposto às intempéries, na eventualidade de não poder ficar exposto, aplicar-se uma camada de argamassa A-3 com 2 cm de espessura sobre o concreto.

Para áreas transitáveis a camada de concreto espumoso poderá ser monolítica, com junta perimetral de 4cm, preenchidas com mastique asfáltico.

Risca-se o concreto espumoso, molhar e assentar o piso final de acabamento.

13.2.5 BLOCO DE CONCRETO CELULAR AUTOCLAVADO

O isolamento térmico com bloco de concreto celular autoclavado consiste na aplicação de uma camada de papel kraft betumado duplo e em seguida assentar os blocos sobre uma argamassa A-8 e rejuntá-los com a mesma argamassa.

O bloco tem espessura de 10 cm, com massa específica de 550 kg/m³.

Para áreas transitáveis assenta-se sobre os blocos o piso como acabamento final.

13.2.6 POLIESTIRENO EXPANDIDO

O isolamento térmico com poliestireno expandido sobre áreas não transitáveis consiste na colagem de duas camadas de placas com 2 cm de espessura utilizando emulsão asfáltica, de modo que resulte uma espessura isolante de 4cm.

Sobre as placas isolantes aplica-se uma camada de argamassa A-3 com 4cm de espessura, armada com tela eletrosoldada, malha 15x15, aço CA-60Ø3mm, formando placas de 2,5 de lado. As juntas de 2 cm deverão ser preenchidas com mastique asfáltico.

13.2.7 ARGAMASSA DE VERMICULITA EXPANDIDA

O isolamento térmico com argamassa de vermiculita expandida, constituída de cimento, cal, areia e vermiculita expandida, no traço volumétrico 1:1:1:5.

Aplica-se uma ou mais camadas de argamassa acima sobre superfícies rugosas de preferência chapiscadas, para melhor aderência. A espessura final da camada isolante será definida em projeto será definida em projeto e/ou especificações complementares.

A argamassa definida acima apresenta as características:

- a) peso específico: 8,00kN/m³.
- b) isolante térmico: 0,0326 kcal x mm² x h x °C.
- c) isolante acústico: 38 %.

As superfícies revestidas com argamassa acima aceitam qualquer tipo de pintura e adesivos, exceto os excessivamente alcalinos.

14 - SERRALHERIA

14.1 GENERALIDADES

Todos os trabalhos de serralheira, como sejam, Portões, Janelas, Caixilhos, Gradil, Guarda-corpos, Guichês Metálicos, 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 escariados 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).

Todas as unidades de serralheira, 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 pelo Empreiteiro aprovados pela Fiscalização.

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

Cabe à empresa contratada elaborar com base nas pranchas do projeto, os detalhes de execução, quando não for fornecido pela IFBA/PRODIN, sendo estes, oportunamente, submetidos a aprovação da Fiscalização e Arquitetura.

As partes móveis das serralheiras 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.

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

14.2 ESQUADRIAS DE FERRO

Os chumbadores ou contramarcos serão devidas 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.

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, permita 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 empresa 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 esquadramento 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.

14.3 ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO (ANODIZADO OU NÃO).

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 contra marcos 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 nylon 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 auto-rebitagem. Na zona de 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.

14.4 ESQUADRIAS DE PVC:

A fim de evitar vibrações, atritos e ruídos, não será permitido o contato direto entre as peças móveis, o que se fará através de peças de náilon duro ou alumínio escovado.

Os cantos deverão ser soldados 45°, por fusão de material para impedir a infiltração de água. Deve-se evitar de toda a forma, emendas sem que sejam nos encontros dos montantes verticais e horizontais.

Os perfis utilizados na confecção das esquadrias deverão ser de PVC rígido estruturado, auto extingüível, linha 32 mm, fabricado com componentes especialmente desenvolvidos para suportar os efeitos das intempéries, mantendo inalteradas suas propriedades mecânicas, e pigmentadas por inteiros durante o processo de extrusão.

Os perfis já estruturados deverão resistir a testes a impactos, raios infravermelhos, arrancamento de dobradiças, ampliação de resistência à solda, torção, temperaturas, envelhecimento, condutividade térmica.

Os caixilhos de PVC dos tipos máximo-ar, correr, portas de abrir e correr, venezianas, deverão ter vedação perimétrica dupla em seus elementos móveis.

15 - REVESTIMENTO

15.1 DE ARGAMASSA

15.1.1 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.

O amassamento manual será de regra para as argamassas que contenham cal em pasta.

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.

Nas argamassas de cal contendo pequena proporção de cimento, a adição do cimento será realizada no momento do emprego.

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 empregados.

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.

15.1.2 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.

15.1.3 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 apumadas.

15.1.4 CHAPISCO

Todas as superfícies de concreto, alvenarias de tijolos furados e forro, internas ou externas, receberão uma camada de chapisco de argamassa A-2.

As paredes e tetos deverão ser abundantemente molhados, antes do início do chapisco.

A aplicação do chapisco, deverá ser de baixo para cima em todos os parâmetros verticais interno e externo das alvenarias e estruturas.

15.1.5 EMBOÇO

Os emboços só serão iniciados após completa pega de argamassa das alvenarias e chapisco.

Os emboços deverão ser aprumados e nivelados com espessura mínima de 15 mm, desempenados com régua de alumínio ou madeira.

Nas paredes e tetos serão utilizados no emboço, argamassa A-7 ou A-14.

Fundo para revestimento de cerâmica ou azulejo (emboço) será utilizado argamassa A-3.

Para assentamento de forrações têxteis, laminados e vinílicos será usada argamassa A-3.

15.1.6 REBOCO FINO

O reboco fino deverá ser executado no mínimo 24 horas após a pega completa do emboço, cuja superfície deverá ser limpa e abundantemente molhada.

Para execução do reboco fino, será empregada a argamassa A-10, com 5 mm de espessura máxima.

15.1.7 REBOCO PAULISTA

O reboco paulista deverá ser executado, aprumado e nivelado utilizando argamassa A-13 ou A-7.

O reboco paulista deverá ter no mínimo 15 mm de espessura.

15.1.8 BARRA LISA.

No revestimento com barra lisa empregar-se-á argamassa A-15.

A espessura do revestimento deverá ficar entre 15 a 25 mm.

Depois de obtida a regularização dos panos, o acabamento liso é conseguido através de polvilhamento de cimento e alisamento à desempenadeira de aço ou colher de pedreiro até atingir uma perfeita uniformidade em todos os pontos.

Quando for especificada a barra lisa, com coloração artificial, adiciona-se o corante desejado com o cimento na hora que está se obtendo o acabamento liso na superfície.

15.1.9 CHAPISCO ESPECIAL

- Fino

Os revestimentos com chapisco fino serão feitos com argamassa de cimento e areia na argamassa A-2.

Este chapisco será executado sobre um emboço de argamassa A-3.

Não se admitirá em hipótese alguma, manchas produzidas nos panos chapiscados, em virtude de acúmulo excessivo de fragmentos de argamassa lançados indevidamente sobre o mesmo local.

- Grosso

Os revestimentos com chapisco grosso serão feitos com argamassa de cimento e pedrisco no traço 1:3. Este chapisco será executado diretamente sobre a alvenaria.

15.2 REVESTIMENTO DE GESSO

Em revestimentos internos (paredes e tetos) o gesso poderá ser aplicado conforme abaixo especificado.

O gesso pode ser aplicado diretamente sobre a parede de concreto, com um consumo de gesso de 3 a 7 mm de espessura, eliminando neste caso, o chapisco comum e massa corrida PVA dos revestimentos convencionais.

Em alvenaria de tijolos cerâmicos, deverá ser previamente feito um emboço de fundo, com um consumo de gesso variando de 1 a 3 mm de espessura, eliminando neste caso a massa corrida PVA.

Eventuais irregularidades nas paredes ou tetos, deverão ser corrigidas antes da aplicação de gesso, com emboço sarrafeado, para que seja evitado maior consumo de gesso.

A proporção da mistura de gesso será de 1 kg de gesso para 800 ml de água, com tempo de pega de 30 a 35 minutos.

Após 72 horas da aplicação do revestimento de gesso o mesmo já está pronto para receber a pintura final.

15.2 AZULEJOS/CERÂMICA

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

Os azulejos e cerâmicas cortados 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 ao azulejo, cobrindo totalmente o corte.

Os azulejos devem ser colocados até o encontro das aduelas ou marcos de modo que o alisar se superponha a junta.

O assentamento será com argamassa de cimento/cola, sobre o emboço de fundo previamente executado e curado no mínimo de 7 dias.

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

- Azulejos – retificados – 1,5 a 2,0 mm
 - 15 x 20 ou 20 x 20 cm – 2,0 mm
 - maiores – 3 a 5 mm
- Cerâmica – retificados – 1,5 a 2,0 mm
 - 7,5 x 15 a 15 x 20 cm – 2,0 mm
 - 20 x 30 e 30 x 30 cm – 3 a 5 mm
 - 40 x 40 cm ou maiores – 5 a 10 mm

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 dos azulejos/cerâmica, 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.

15.3 MÁRMORE / GRANITO

Os revestimentos em placas de mármore ou granito, serão executados por profissionais especializados utilizando pedras selecionadas.

Não será tolerado o assentamento de peças rachadas, emendadas, com retoques visíveis de massa, capazes de comprometer seu aspecto, durabilidade e resistência ou com outros quaisquer defeitos.

As amostras de cada tipo de pedra especificada, serão previamente submetidas à aprovação da Fiscalização.

Para perfeita segurança serão chumbadas na parte posterior das placas grampos de ferro 4,7 mm com 145 mm de comprimento total.

A quantidade de “grampos” obedecerá no mínimo a indicação do quadro abaixo:

Área das pedras	Quantidade de grampos
Inferior a 0,20 m ²	2
Entre 0,21 e 0,40 m ²	3
Entre 0,41 e 1,00 m ²	4
Entre 1,01 e 2,00 m ²	6
Acima de 2,00 m ²	um grampo para cada 0,30 m ²

Em duas pedras justapostas não poderá haver coincidência de posição entre grampos.

O assentamento será executado com argamassa A-2, em camada de espessura superior a 25 mm, em juntas alinhadas e aprumadas, de espessura constante, não superior a 0,5 mm, sobre a superfície previamente preparada através de operação de desbaste, apicoamento e enchimento, com a argamassa A-2.

As placas de pedra terão rebaixos acompanhando todo o perímetro da face posterior e medindo 15 mm de largura por 10 mm de profundidade.

Destinam-se tais rebaixos a permitir sólido assentamento, com juntas praticamente isentas de argamassa aparente.

As juntas serão finalmente tomadas com pasta de cimento branco, limpando-se a seguir com pano seco todo o excesso que refluir das juntas.

15.4 PASTILHAS

O assentamento de pastilhas cerâmicas ou de vidro, coladas em papel, será efetuado por pessoal capacitado para este serviço, tomando-se especial cuidado no sentido de serem obtidas superfícies planas e desempenadas e com arestas inteiramente retas e alinhadas.

Antes do assentamento será efetuado um emboço com argamassa A-14, perfeitamente desempenado e sarrafeado.

Sobre o emboço executado efetua-se o assentamento das pastilhas com pasta de cimento branco e cal na proporção 3:1, em volume.

A pasta referida no item anterior será estendida, de forma a penetrar nas juntas, sobre a placa de pastilhas.

As placas de pastilhas, uma vez aplicadas, serão batidas com uma desempenadeira de madeira, de forma a se obter aderência perfeita com a massa fina.

Caso necessário, efetua-se nessa oportunidade, a aproximação das placas que não tenham ficado bem unidas, recolocando-se também, as pastilhas caídas.

A remoção do papel das placas do mosaico será feita com espátula, após abundantemente molhada a superfície com uma solução de 5% (cinco por cento) de soda e água (carbonato de sódio).

Retirado o papel, lava-se a superfície com bastante água, procurando-se remover, com auxílio de uma brocha, resíduos de cola, pasta e argamassa.

O rejuntamento das pastilhas será efetuado com a pasta de cimento branco e cal na proporção 3:1, em volume. A aplicação será feita com o auxílio de um rolo de borracha.

Com um pano úmido, retira-se o excesso de pasta, concluindo a limpeza com um pano seco.

Após 6 (seis) dias, lava-se a superfície com auxílio de uma brocha, embebida em solução, a 5 % (cinco por cento) de ácido muriático e água, logo após, com água - diversas vezes - enxugando-se em seguida, com panos limpos e secos.

15.5 ENCASQUE DE PEDRA

Os revestimentos decorativos de pedra serão constituídos por seixos, fragmentos irregulares de pedra ou filetes, denominados "rachas de pedreira", ligados à superfície a guarnecer por meio de argamassa A-2 e dispostos de modo a formarem um paramento externo sensivelmente plano com aspecto de alvenaria de pedra seca.

As rachas deverão ser isentas de terra, argila, crosta decomposta ou outros defeitos que lhe prejudiquem o aspecto.

As rachas terão fragmentos chatos desiguais, de tamanho médio, com forma aproximadamente retangular ou trapezoidal, cujo eixo menor não deverá ser inferior a 100 mm.

As pedras serão assentadas segundo o seu maior eixo, na argamassa, a qual, ao contrário do exigido para as alvenarias de pedra argamassada, não deverá refluir pelos lados até o paramento externo.

As rachas poderão variar quanto a cor, mas o conjunto deverá apresentar coloração homogênea.

Para assentamento das "cascas" de pedra será empregada a argamassa A-2.

Os paramentos serão lavados com uma solução de ácido clorídrico (HCL) e deverão apresentar-se planos, sem ondulações ou abalamentos.

Será previamente submetido à aprovação da Fiscalização uma amostra desse encasque decorativo com área mínima de 0,50 m².

15.6 CONCRETO APICOADO

As superfícies indicadas em plantas com a designação de “concreto apicoado”, serão executados de acordo com o item concreto apicoado do capítulo de Estrutura de Concreto Armado deste Caderno de Encargos.

15.7 PLÁSTICO

O revestimento de plástico vinílico será executado sobre base capeada de argamassa A-3.

Após a cura da base, mínima de 7 (sete) dias, procederá a colagem das placas, utilizando cola própria recomendada pelo fabricante, aplicando-se na superfície da base e no verso de cada placa.

As juntas serão alinhadas, apumadas, niveladas e de espessura mínima, de maneira que fiquem imperceptíveis.

15.8 LITOCERÂMICA / LITOFINA

Os revestimentos de litocerâmica devem ser executados com o máximo esmero, por profissionais especializados.

O assentamento será com argamassa de cimento-cola sobre emboço previamente executado e curado (mínimo de 7 (sete) dias).

A não ser que seja especificado de modo diverso, o assentamento será feito de modo a serem obtidas juntas a prumo ou contrafiadas, de espessura constante entre 5 e 8 mm.

Antes da pega de argamassa será procedida a limpeza e frisamento das juntas, que deverão resultar perfeitamente tomadas de argamassa frisadas, niveladas e apumadas ou contraídas.

Posteriormente todo o revestimento de litocerâmica/litofina será protegido com uma demão de verniz incolor a base de silicone.

15.9 LAMBRIL

As paredes destinadas a receber lambris de madeira, deverão receber pintura impermeabilizante, de 2 (duas) demãos de tinta hidrófuga.

Os lambris serão solidamente fixados às paredes por meio de tacos ou régua ou armação de madeira, previamente tratadas com produtos fungicidas que por sua vez serão fixados às paredes por meio de chumbamento com argamassa A-2.

Quando não indicado de forma diversa no Desenho de Detalhes respectivo, a armação acima referida será constituída por régua horizontal de 50 x 20 mm, espaçadas de 500 mm, no máximo, de eixo a eixo - e montantes, também de 50 x 20 mm, dispostos nas juntas de concordância das chapas ou, em se tratando de frisos, espaçados de 500 mm – no máximo - de eixo a eixo.

A concordância entre chapas ou frisos será obtida por meio de juntas rebaixadas ou em bisel, sendo vedado, por não permitir arremate, a “junta seca”, ou seja, a simples justaposição, topo a topo, das chapas ou frisos.

15.10 GRANITINA

A aplicação da granitina deverá ser sempre por pessoal treinado, segundo as normas do fabricante.

A granitina será aplicado sobre um emboço de fundo.

As cores e granulações serão definidas nas especificações complementares.

15.11 DECORFLEX MURAL

O decorflex mural será aplicado diretamente sobre superfície rebocada e emassada com massa PVA, mais adesivo a base de PVA e cimento, na seguinte proporção:

- 1 galão de massa corrida
- 1/2 kg de cola PVA
- 250 g de cimento.

O decorflex só poderá ser aplicado quando a base estiver completamente seca.

Será aplicada sobre a base seca adesivo decorfix utilizando desempenadeira de aço dentada.

As mantas serão cortadas sempre com sobra de 10 cm em ambas as extremidades da parede nos dois sentidos (vertical e horizontal).

As mantas deverão ser levemente pressionadas com uma prancha de carpete, principalmente nas emendas.

Serão recortadas as sobras bem como os contornos de portas e janelas.

Para proteção dos cantos vivos e arremates do revestimento, serão utilizadas cantoneiras de plástico, de abas iguais de 1/2", fixadas sobre a manta com adesivo e contato de boa qualidade.

Finalmente será vedado com massa de cimento branco e cola PVA, os contornos de peças como: tomadas, interruptores, cabides, porta-toalhas e principalmente a junção com o piso.

15.8 REVESTIMENTO EM FORMA DE PINTURA

Os revestimentos em forma de pintura de tipo texturizada, ou de quartzo são aplicados regularmente em superfícies externas.

São revestimentos sintéticos texturizados à base de resina acrílica ou grãos de quartzo, possuindo superior durabilidade por ser impermeável, resistente a abrasão e de grande aderência.

Podem ser aplicados sobre superfície de alvenaria com massa fina desempenada, cimento amianto, ou diretamente sobre alvenaria de blocos de concreto aparente.

A aplicação será com rolo de espuma de polietanol; em alguns casos a aplicação deverá ser com desempenadeira de aço inoxidável.

15.9 EPOXY COM MASSA

Os revestimentos com tinta a base de resina epóxi serão executados por empresa especializada que ofereça garantia dos trabalhos a realizar.

Primeiramente faz-se um emboço de fundo (base) sobre a superfície a revestir, com argamassa A-2, nivelada e com acabamento de desempenadeira de aço e feltro.

Após a cura do emboço, sete dias, no mínimo, deverá ser feita a neutralização das paredes através de lavagem com solução de ácido muriático a 5 %, posterior lavagem com água pura.

Depois aplica-se uma demão de massa epóxi para correção dos eventuais defeitos da base e posterior lixamento de 8 a 12 horas de aplicação.

Após o lixamento aplica-se a primeira demão de resina epóxi com rolo ou trincha americana.

Finalmente aplica-se, a revólver, tantas demãos, de tinta à base de resina epóxi quantas forem necessárias até atingir a espessura de 0,5 mm (meio milímetro) no mínimo.

Deverão ser obedecidas as normas dos fabricantes.

16 - PAVIMENTAÇÃO

16.1 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 das alvenarias serem iniciadas antes da camada impermeabilizadora, deverá ser feito uma capa de cimento e areia no traço 1:3 com impermeabilizante, na parte superior das vigas baldrames.

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 impermeabilizadora obedecerá ao traço 1:3:6, com uma espessura mínima de 50 mm, observando-se caimentos necessários para os ralos e grelhas.

16.2 CIMENTADOS (Rústico, Desempenado ou Queimado)

Os cimentados, sempre que possível serão obtidos pelo simples sarrafeamento, desempenado ou queimado a colher, executados sobre a camada impermeabilizadora de concreto úmido sobre úmido.

Quando for de todo impossível a execução dos cimentados 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 dos cimentados - 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.

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 %.

Para a obtenção de cimentado queimado, o mesmo será executado sobre a camada impermeabilizadora com o concreto ainda no estado plástico e obedecendo-se os dispostos acima.

Quando for especificado o cimento queimado com coloração artificial, o mesmo será obtido com o lançamento de uma argamassa A-2, com uma espessura de 20 mm, sarrafeada com desempenadeira de aço adicionando-se o corante desejado.

- **PLACAS DE CONCRETO / CONCRETO DESEMPENADO**

A pavimentação de placas de concreto pré-moldadas será constituída por placas de concreto simples, de 300 kg de cimento por m³, com espessura mínima de 50 mm.

Quando assentadas diretamente sobre o solo, será este drenado e bem apiloado, de modo a construir superfície firme e de resistência uniforme. O apiloamento deverá ser feito com soquetes de cerca de 10 kg.

Nos pontos em que o terreno se apresentar muito mole, será necessário proceder-se sua remoção até uma profundidade conveniente, substituindo-se por material mais resistente.

As placas serão assentadas depois de executadas todas as canalizações que sob elas devam passar.

As dimensões e disposições das placas serão especificadas para cada caso particular nos respectivos desenhos de detalhes, não devendo, todavia, ter o lado com dimensão superior a 2,0 m. As juntas entre as placas não poderão ter espessura inferior a 10 mm e serão tomadas a asfalto, pedrisco, terra para plantio de grama, ripa de madeira, etc., salvo quando se tratar de junta seca.

No caso de placas de concreto moldadas no local, usar formas de ripas de madeira nos locais das juntas de dilatação.

A sustentação dessas ripas é feita com pontas de ferro redondo de 10 mm e 30 cm de comprimento, cravadas alternadamente, de cada lado da ripa e espaçadas de, no máximo 1,50 m.

As emendas das ripas serão feitas, sem superposição ou recobrimento, por simples justaposição das extremidades.

As juntas serão contínuas - quer no sentido longitudinal, quer na transversal – formando reticulado.

As juntas devem cortar-se segundo ângulos retos.

Antes do lançamento do concreto, deve-se umedecer a base e as ripas, irrigando-as ligeiramente.

O acabamento será dado no próprio concreto com o uso de uma desempenadeira especial de madeira.

- PAVIMENTAÇÃO

Preparação do Terreno:

Após o nivelamento e compactação do terreno, este deverá ser umedecido para perceber a camada impermeabilizadora de concreto para perceber a camada impermeabilizadora de concreto aditivada com SIKA ou VEDACITE no traço indicado pelo fabricante.

Camada Impermeabilizadora - Concreto Desempenado:

A área destinada a quadra receberá um lastro de concreto no traço 1:2,5:4, sendo: (3 padiolas de 35x45x24 cm de areia) e (4 padiolas de 35 x 45x 22 m de brita). O lastro terá 5,0 cm de espessura, formando quadros de 2,0 x 1.0 m, concretados alternadamente (tipo damado), pintado as faces laterais com Igol ou Neutrol, antes da concretagem do quadro seguinte formando um piso de juntas secas e concretados em forma de amarração.

- CIMENTADO DESEMPENADO SEMI-LISO:

Após o lançamento, vibração e sarrafeamento da camada impermeabilizadora de concreto aditivado e já após iniciada a pega, será executada uma camada de revestimento com uma massa mais seca de cimento e areia media levada, no traço 1:2 e espessura mínima de 2.0 cm, sendo em seguida desempenada com desempenadeira de madeira e depois queimada com desempenadeira de aço, dando acabamento semissólido, ver detalhe anexo dos quadros para concretagem, ver também detalhe de régua para sarrapear o concreto, para depois lançar a massa de acabamento. Dar caimento de 5 cm do eixo longitudinal para cada lado.

NOTA:

- a) Esta operação deverá ser executada quadro a quadro.
- b) Após a execução de todas as etapas já citadas acima, os quadros deverão serem molhados, evitando-se restos de massa ou concreto sobre o piso acabado e tomando-se todos os cuidados necessários para a boa cura dos mesmos.
- c) Durante o período chuvoso a empreiteira executora do piso deverá tomar cuidados extras, como o uso de lona plástica para fazer a proteção durante e após o acabamento final do piso. Caso ocorra algum problema em qualquer dos quadros, durante ou após a execução da camada de revestimento o mesmo deverá ser removido e reexecutado

após limpeza completa e aplicação de Sikafix, branco ou equivalente, rigorosamente de acordo com as normas técnicas do fabricante. Então após estas providências para a recuperação do substrato, se fará a execução da nova camada de revestimento seguindo-se rigorosamente o mesmo traço e processo anterior.

As juntas de dilatação serão secas e deverão coincidir com as juntas do lastro de concreto.

16.3 BLOCO SEXTAVADO DE CONCRETO

A pavimentação de blocos sextavados de concreto, intertravado ou não, será constituída por blocos pré-moldados, de concreto simples altamente vibrado e prensado e com resistência média à compressão conforme tipo de tráfego.

Os blocos terão a espessura mínima de 10 cm em pavimentação sujeita a tráfego pesado, de 8 cm para tráfego médio e de 6 cm no caso de tráfego leve.

O subleito será drenado e bem apiloado de modo a constituir superfície firme e de resistência uniforme, o apiloamento deverá ser feito com soquetes de cerca de 10 kg ou mecanizado com compactação controlada para tráfego pesado.

Nos pontos em que o terreno se apresentar muito mole, será necessário proceder-se sua remoção até uma profundidade conveniente, substituindo-se por material mais resistente.

A sub-base será formada por uma camada de areia ou pó de pedra com 5 a 7 cm de espessura.

As juntas dos blocos sextavados serão tomadas com pedrisco ou cimento e areia no traço 1:8.

16.4 LADRILHOS CERÂMICOS E HIDRÁULICOS

Todos os pisos a pavimentar com ladrilhos 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 dos ladrilhos será efetuada sobre uma camada de argamassa A-3, com cimento-cola, de modo a deixar as juntas perfeitamente alinhadas.

O rejuntamento será feito através de uma pasta de cimento, o qual, conforme o estabelecido nas Especificações Complementares, poderá receber o corante apropriado.

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 os ladrilhos e substituindo-se os que denotarem pouca segurança.

Nos planos ligeiramente inclinados - 0,3 % no mínimo - constituídos pelas pavimentações de ladrilhos, não serão toleradas diferenças de declividade em relação à 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 a mesma especificação de revestimento em cerâmica deste Caderno de Encargos.

As juntas secas não serão permitidas.

16.5 ASFALTO

A pavimentação de asfalto é definida para o tipo de solicitação ou seja: tráfego leve, médio e pesado e os serviços obedecerão às normas técnicas do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes)

16.6 PISO DE ALTA RESISTÊNCIA (Placas ou Moldado no Local)

Os pisos de alta resistência de tipos grana de rochas magnéticas, concreto polido ou equivalente poderão ser pré-moldados (em placas) ou moldados no local, em qualquer um dos casos obedecerão rigorosamente as recomendações do fabricante, e mais o seguinte:

O assentamento será por pessoal capacitado, utilizando-se linhas para o perfeito nivelamento e alinhamento das juntas, que serão constantes e de espessura mínima de acordo com o tráfego, conforme quadro abaixo:

Tráfego	Espessura (mm)
Leve	08
Médio	10
Pesado	12
Extrapesado	15

16.6.1 PISO DE ALTA RESISTÊNCIA PRÉ - MOLDADO

Antes da aplicação as superfícies das bases (contrapiso) receberão no primeiro dia limpeza com escova de aço, no segundo dia será lavada completamente a base esfregando fortemente uma vassoura de piaçaba, posteriormente será eliminada toda a água, deixando a base completamente úmida.

Sobre a base úmida será esfregado em toda sua superfície uma camada de aderência de argamassa A-2, utilizando-se uma vassoura de piaçaba.

A seguir serão apresentadas as placas pré-moldadas de alta resistência na espessura e modelos especificados. No assentamento das placas será utilizado argamassa mista, bastante consistente para não escoar com peso do piso e terá espessura mínima de 20 mm.

No assentamento deve sempre fazer um chanfrado nas laterais da argamassa em contato com as placas vizinhas para evitar que esta penetre as placas.

As juntas serão secas e alinhadas, dispensando para este piso o uso de juntas de dilatação exceto aquelas determinadas pelo projeto estrutural.

Imediatamente, após a colocação das placas deverá ser feito uma limpeza completa do piso, para que o cimento não agarre em sua superfície.

Posteriormente todo o piso será rejuntado com rejunte industrial e finalmente limpos com panos úmidos e secos.

16.6.2 PISO DE ALTA RESISTÊNCIA MOLDADO NO LOCAL

No caso de moldadas no local as juntas serão de PVC, 3 x 27 mm, formando quadrados de no máximo 1,5 m de lado.

- Executado sobre contra piso ainda úmido.

Após a execução do contra piso impermeabilizado, ainda úmido, fazer a regularização com argamassa 1:3, espessura mínima de 1,7 cm e após, bater a junta plástica de 2,7 cm na regularização, deixando livre a espessura do piso de alta resistência. Aplicar o piso de alta resistência sobre a regularização, enchendo os quadros, sarrafeando a seguir, tendo o cuidado de aplicá-lo sempre úmido sobre úmido.

Após a cura da camada de alta resistência, será procedida o polimento com esmeris de carborundum de n.º 30 e sucessivamente mais finos até o de n.º 120.

Posteriormente todo o piso será encerado com duas demãos de cera incolor ou uma demão de seladora acrílica.

- Executado sobre laje ou sobre contra piso antigo.

Neste caso, antes da aplicação da regularização, fazer a limpeza com escova de aço, lavar completamente esfregando fortemente vassoura piaçaba, posteriormente eliminando toda água, deixando a base úmida.

Sobre a base úmida será esfregado em toda sua superfície uma camada de chapisco de argamassa A-2 com adição de cola a base de resina sintética para melhorar a aderência.

Em seguida, aplicar a regularização e seguir os passos citados acima.

16.7 PEDRA PORTUGUESA

A pavimentação de mosaico de pedra, vulgarmente denominada “calçadinha à Portuguesa”, será constituída por pequenos fragmentos irregulares de pedras escolhidas, de modo a formarem desenhos, constituindo, propriamente, uma pavimentação de macadame decorativo.

O material, para as partes escuras, será diabásico e para as partes claras, será calcário de coloração branco - acinzentada.

Os fragmentos de mosaico terão dimensões compreendidas entre 30 e 70 mm.

Quando o assentamento for feito diretamente sobre o solo, este será energicamente apiloado e cuidadosamente nivelado, de acordo com os níveis e declividades previstas para a pavimentação, utilizando uma camada de areia grossa de mais ou menos 5cm como base.

Os desenhos serão obtidos por meio de gabarito de madeira.

Para o rejuntamento de mosaico, será estendida uma camada de mistura seca de argamassa A-18, vulgarmente denominada “farofa”.

O mosaico será formado por sobre esta camada, convenientemente irrigado e, por fim, energicamente apiloado com soquetes de madeira.

16.8 VINÍCULO / LAMINADO FENOL-MELAMÍNICO

O material acima deverá ser aplicado rigorosamente de acordo com as técnicas e garantias do fabricante, por pessoal especialmente treinado, nas cores anotadas no projeto.

O piso vinílico ou laminado acima especificado, deverá ser executado sobre base capeada com argamassa A-2, com superfície cuidadosamente curada, sendo para tal fim, conservada sob permanente umidade durante os (07) dias que sucedem sua execução.

Os cimentados terão espessura de cerca de 20 mm, desempenados e feltrados. As superfícies deverão ser perfeitamente planas e isentas de ondulações.

Após obter a superfície plana e seca deverá fazer uma regularização com a aplicação de nata de cimento e emulsão branca, após o secamento, lixar e remover todo o pó.

Quando os pisos a pavimentar forem no pavimento térreo ou inferior diretamente em contato com o solo, usar argamassa A-15.

A aplicação das placas vinílicas ou laminadas só poderá ser iniciada no mínimo 15 dias após o término da capa niveladora, o que permitirá que a superfície se encontre absolutamente seca.

A colocação das placas deve sempre partir do centro da superfície a pavimentar, de maneira a se obter simetria perfeita. A fixação será efetuada com cola de base de borracha sintética, aplicada tanto no verso da placa como na superfície da base. O excesso de cola que refluir através das juntas será removido com solvente apropriado.

Será proibida a passagem por sobre as placas nas 48 horas seguintes à sua colocação, ainda que se coloque tábuas.

16.9 ASSOALHOS DE MADEIRA

A pavimentação de assoalhos de madeira obedecerá no que lhes for aplicável, ao disposto nas normas da ABNT, para tacos de primeira classe, bem como ao disposto abaixo:

- a) Será procedida rigorosa seleção dos frisos de madeira, de forma a se obter pavimentação que tenha aspecto absolutamente uniforme.
- b) Somente será permitido o emprego de um único tipo de madeira.
- c) Haverá uma junta de dilatação de 10 mm junto às paredes, a qual, todavia, não poderá ficar visível, mas sim recoberta pelo rodapé ou revestimento da parede adjacente.
- d) Ao fim dos serviços, todos os assoalhos levarão cuidadoso polimento com duas demãos de cera ou sinteco de acordo com as especificações complementares.

A pavimentação será constituída por tábuas de friso, de respiga e mecha (macho e fêmea) fixados por meio de pregos em barrotes de seção trapezoidal (ganzepes).

Toda madeira, inclusive a dos barrotes, será rigorosamente selecionada, seca em estufa e tratada com produtos fungicidas.

As tábuas, de comprimento nunca inferior a 2,00 m serão perfeitamente galgadas, com superfícies aplainadas e aparelhadas, apresentando coloração perfeitamente uniforme.

A saliência da respiga (macho) deverá ser ligeiramente inferior à profundidade das mechas (fêmeas) e a forma trapezoidal de ambos, com folga na contra face, permitirá perfeita justaposição e, conseqüentemente, juntas quase invisíveis na face superior dos frisos.

As emendas transversais para prolongamento dos frisos serão em samblagens malhetado com cunha.

Os ganzepes serão fixados à camada impermeabilizadora ou laje através de argamassa A-2 disposto cada 40 cm perpendicularmente ao sentido da maior dimensão das peças a pavimentar.

Os espaços existentes entre os ganzepes e os assoalhos serão preenchidos com areia limpa, perfeitamente seca, concreto, celular, ou argamassa de vermiculita.

Os frisos serão fixados aos ganzepes por meio de pregos de dimensões apropriadas, cravadas obliquamente, de modo a ficarem invisíveis e tomarem a madeira na parte mais espessa e não somente na escassa espessura dos machos.

Os pregos serão rebatidos a punção a fim de deixarem as rachaduras livres para alojamento das mechas.

Serão finalmente raspados todos os assoalhos de frisos, de modo a apresentarem superfícies perfeitamente planas, lisas e isentas de manchas, os demais acabamentos serão definidos pelas Especificações Complementares.

16.10 TACOS DE MADEIRA / PARQUET / LAMPARQUET

Não serão aceitos tacos que não satisfaçam as condições de qualidade, estética e segurança.

Como os tacos em geral, não tem tonalidade uniforme, fazer uma seleção dos tons, a fim de que num mesmo cômodo sejam usadas peças uniformes.

Será proibida a passagem pelos cômodos pavimentados durante as primeiras quarenta e oito horas.

Atentar para que não caiam nos pisos ácidos ou matérias gordurosas (óleo, graxa). Não haverá interrupção de desenhos entre salas contíguas que tenham porta de comunicação.

Serão os tacos assentados por colagem, nivelados pelas soleiras descontando-se a espessura a ser consumida pela raspagem, com a prévia regularização do piso com argamassa.

Haverá uma junta de dilatação de 10 mm junto às paredes, a qual, todavia, não poderá ficar visível, mas sim recoberta pelo rodapé ou revestimento da parede adjacente.

Os tacos serão batidos com macete de borracha, para se obter aderência completa com a base.

Concluído o assentamento dos tacos de cada local, serão os mesmos protegidos por uma camada de areia fina, até o término dos trabalhos de colocação.

Os tacos serão raspados à máquina e calafetados com massa construída por resina plástica e pó do lixamento, os demais acabamentos serão definidos pelas Especificações Complementares.

16.11 CARPETES

A base será de argamassa A-3 perfeitamente nivelada, acabamento liso, com espessura mínima de 20 mm.

O piso de carpete só poderá ser colocado 15 dias após executada a base niveladora.

Antes da colagem propriamente dita, deverá a superfície ser regularizada com pasta de cimento e cola de PVA apropriada.

Na colagem do carpete será usado o adesivo próprio fornecido pelo fabricante. A colocação será feita de modo que as juntas fiquem perfeitamente alinhadas e de espessura mínima.

Os tipos de carpetes, bem como suas espessuras e cores serão indicadas nas Especificações Complementares.

A aplicação somente poderá ser feita por pessoal altamente especializado, segundo as técnicas e garantias dos fabricantes.

16.12 MÁRMORE/GRANITO/ARDÓSIA/SÃO TOMÉ

Os serviços deverão ser executados de acordo com os desenhos do projeto quanto à disposição e dimensões das placas.

Só serão utilizadas peças perfeitamente aparelhadas, com dimensões corretas, faces visíveis rigorosamente planas, arestas vivas e em esquadro, sem falhas e fendas. As placas não poderão ter espessura inferior a 20 mm.

O assentamento será feito com argamassa A-2, as juntas deverão ser tomadas com pastas de cimento e não devem ser superiores a 1,5 mm. Poderá receber corante apropriado conforme estabelecido nas especificações complementares.

Os mármore, granito, ardósia e são Tomé a serem empregados serão polidos com a utilização de abrasivos adequados. Nos pisos de nível não serão toleradas diferenças superiores a 1,1 %.

Só será permitida a passagem sobre a pavimentação depois de 3 (três) dias do assentamento.

16.13 PISOS ELEVADOS

Os pisos elevados serão executados por empresa especializada, utilizando sistema convencional muito usado conforme abaixo especificado:

A estrutura de contraventamento é composta de perfis de alumínio natural, formando longarinas e transversinas posicionadas em perfeito ângulo reto.

Esta estrutura de contraventamento apoiam-se em suportes metálicos de aço galvanizados reguláveis, garantindo o nivelamento e alinhamento de todo o conjunto.

As placas do piso têm dimensões absolutamente precisas, de 60 x 60 mm, espessuras de 28 e 30 mm, permitindo uma junção exata. Além disso, apresentam uma angulação nas bordas que facilita o seu manuseio e retirada.

Para maior durabilidade, as bordas das placas são revestidas em PVC, o que impede a fragmentação e garante o isolamento elétrico entre a superfície da placa e a estrutura de apoio.

As placas são de aglomerado de madeira, aglomerado com aço ou de aço com revestimento melamínico, vinílico ou carpete.

Completam o sistema as placas de aço perfuradas para utilização nas áreas de insuflamento de ar-condicionado, com o mesmo padrão das demais.

O tipo de piso a ser utilizado será definido nas Especificação Complementares.

16.14 RODAPÉS

Os rodapés serão da mesma natureza do material empregado no piso, salvo indicado em contrário, expressas nas Especificações Complementares ou em Plantas de Detalhes.

Estender-se-ão para a execução de rodapés as mesmas normas de serviços especificados para a execução dos respectivos pisos, naquilo que for aplicável ao caso.

16.15 PAVER

A pavimentação de blocos de concreto intertravado, tipo paver, será constituída por blocos pré-moldados, de concreto simples altamente vibrado e prensado e com resistência média à compressão conforme tipo de tráfego.

Os blocos terão a espessura mínima de 8 cm em pavimentação sujeita a tráfego pesado e mínima de 5 cm para tráfego de pedestres.

O subleito será drenado e bem apiloado de modo a constituir superfície firme e de resistência uniforme, observando-se o tipo de tráfego e a carga que o pavimento será submetido.

Nos pontos em que o terreno se apresentar muito mole, será necessário proceder-se sua remoção até uma profundidade conveniente, substituindo-se por material mais resistente.

Deverá ser assentado sobre base com pequena inclinação (1 %) para o escoamento de água, sob base de pó de pedra (brita) com 5 cm de espessura e deve estar bem compactada.

Para evitar uma pavimentação irregular, esses blocos serão nivelados e compactados durante a aplicação. Após a instalação, com contenção lateral de meios-fios, devem ser rejuntados apenas com areia.

Deverá ser observado o tipo de tráfego e a carga que o pavimento será submetido, para que não haja deslocamento e/ou desnivelamento dos blocos.

17 - 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:

17.1 ESQUADRIAS DE MADEIRA

- GENERALIDADES

As Esquadrias de madeira, portas, portais, janelas, guarnições peitoris, 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 aparelhadas, rigorosamente planas e ligadas, e isentas de quaisquer defeitos.

Caberá à empresa contratada 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 cm acima do piso.

As sambladuras serão do tipo mecha e encaixe, com emprego de cunha de dilatação, para garantia de maior rigidez de união.

O revestimento final das portas será especificado em cada caso particular.

Quando empregadas grapas (chumbadores), estas deverão ser dobradas em “L” e fixadas ao batente por parafuso. A fixação das grapas na alvenaria será efetuada com argamassa A-2.

Todas as peças deverão ficar perfeitamente aprumadas e niveladas, sem folgas exageradas junto as 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 alizares 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:

- **BATENTES (CAIXILHOS)**

Serão de madeira aparelhada, salvo disposição contrária, terão espessura de 4,5 cm, rebaixo de 1 cm, com largura igual à espessura da folha, acrescida de 2mm.

Nas portas internas de instalações sanitárias poderão ser empregados batentes de ferro chato (Cantoneiras), fixados por parafusos em três grampos de ferro chato de cada lado, chumbados estes na alvenaria com argamassa A-2.

Nas portas com acabamento para cera, será obrigatório o uso de contra-batentes de madeira, espessura 3 cm, fixados com três grampos de ferro chato de cada lado, chumbados à alvenaria com argamassa A-2 ou no mínimo com oito parafusos.

Os batentes com acabamento para pintura serão previamente protegidos com uma demão de óleo de linhaça e só serão colocados após a conclusão das alvenarias que os recebem.

- **GUARNIÇÕES**

Serão de madeira de boa qualidade, molduras aparelhadas, pregadas aos batentes ao longo da junta deste com as paredes.

As guarnições serão da mesma madeira empregada nas esquadrias, quando se tratar de acabamento com cera.

A espessura mínima das guarnições será de 5,0 cm.

- **FOLHAS**

Podem ser maciças, almofadadas ou compensadas.

As folhas almofadadas terão montantes e travessas com espessura mínima de 3,5 cm, e largura mínima de 12 cm, variando de acordo com o número de almofadas, vão de esquadrias e número de folhas.

Os montantes e travessas serão providos de sulcos com profundidade de 12 mm e largura igual a espessura da almofada a se embutida, podendo as arestas serem chanfradas.

As folhas compensadas terão espessura mínima de 3,5 cm e serão sempre encabeçadas com a madeira de acabamento do lado da fechadura, folheadas nas duas faces com lâminas de madeira determinada.

17.2 ARMÁRIOS E BALCÕES

A execução de armários e balcões obedecerá em geral, ao especificado para as esquadrias de madeira naquilo que lhes for aplicável, bem como aos desenhos de detalhes e Especificações Complementares.

Os detalhes do fabricante, quando for o caso, deverão ser aprovados pela IFBA/PRODIN.

Todas as medidas deverão ser conferidas no local da obra.

Os tipos de madeira, acabamento, etc., serão definidos nas Especificações Complementares.

17.3 BATE-CARTEIRAS

Faixa em madeira Ipê, devidamente aparelhada, lixada e envernizada, ipê ou equivalente (15 x 2.5 cm) na altura de 0.70m;

Fixação com parafusos de rosca soberba sobre tarugos de madeira previamente chumbados na parede, com arremates em cavilhas na mesma cor da madeira;

17.4 FIXADOR DE CARTAZES

Faixa em madeira Ipê, devidamente aparelhada, lixada e envernizada, ipê ou equivalente (5x 2.5 cm) na altura de 2.00 m;

Fixada com parafusos de rosca soberba sobre tarugos de madeira previamente chumbados na parede, com arremates em cavilhas na mesma cor da madeira;

17.5 QUADRO VERDE

Instalar a 1,10 m a partir do piso, com revestimento em laminado melamínico quadriculado, conforme detalhes do projeto arquitetônico;

18 - FORRO FALSO

18.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os forros falsos podem ser de:

- a) Alumínio
- b) Madeira-Treliça
- c) Gesso
- d) Fibra de Vidro - Forro Pacote
- e) Forro Paulista
- f) PVC

18.2 FORRO FALSO DE ALUMÍNIO

Os forros falsos de alumínio serão constituídos por:

- PINOS DE SUSTENTAÇÃO

Os pinos de sustentação serão do tipo “Sistema de Fixação à Pólvora”.

O sistema de fixação à pólvora não deve ser usado em materiais excessivamente duros ou quebradiços, tais como tijolos furados, telhas, aço temperado, mármore, granito etc. As características dos pinos serão definidas de acordo com o catálogo do fabricante.

- FITAS DE SUSPENSÃO

Serão do tipo “fita gravada” com 17 mm de largura, espessura de 0,6 mm e carga para projeto, já com margem de segurança, de 120 kg.

A carga de trabalho, 120 kg, será objeto de verificação, com vistas à estabilidade do forro falso.

Haverá, na fita gravada, um terminal para encaixe no porta-painel e um cursor para permitir nivelamento perfeito.

- PORTA-PAINÉIS

Serão de liga especial, de alumínio, com 1 mm de espessura.

Tratamento anticorrosivo e pintura com duas demãos de tinta preta, seca em estufa, a uma temperatura mínima de 150 °C.

A distância máxima, de eixo a eixo dos perfis, de 1,70 m e suspensão a um mínimo de 1,40 m.

- **PAINÉIS**

De alumínio, de 0,5 mm de espessura.

Tratamento prévio anticorrosivo, sendo a face posterior pintada com uma demão de tinta primária e a outra com duas demãos de tinta à base de resina epóxi, secagem em estufa a um mínimo de 160 °C.

Comprimento máximo de 9,0 m, largura 84 mm e altura de 16 mm.

Afastamento entre painéis de 16 mm e fixação sobre os dentes dos porta-painéis, de 16 mm permitindo modelação de 100 mm.

- **ARREMATES**

Por meio de cantoneiras de material idêntico ao dos painéis afastamento das paredes de 7,5 mm, no mínimo e vedação do mesmo, na parte superior, por meio de madeira.

- **LUMINÁRIAS**

Integradas no forro falso.

18.3 FORRO FALSO DE MADEIRA - TRELIÇA

Os forros falsos de madeira, tipo treliça, serão constituídos por:

- **PINOS DE SUSTENTAÇÃO**

Descrito no item anterior.

- **ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO**

Será constituída por tirantes, de arame galvanizado, presos em uma extremidade nos pinos.

O comprimento do tirante será tal que o forro falso resulte plano e perfeitamente de nível.

A moldura de arremate, haverá em todo o perímetro de local a receber o forro falso, com as dimensões indicadas no projeto.

Essas cantoneiras, que terão o mesmo acabamento conferido aos painéis do forro falso e serão rigorosamente niveladas.

- **PAINÉIS**

Confecionados em madeira compensada de 4 mm de espessura.

Após a montagem dos painéis, a madeira compensada é lixada e arestada.

O acabamento poderá ser ou na cor natural de madeira ou envernizado (poliuretano), ou ainda pintado.

Os painéis terão a dimensão de 0,71 x 0,71 m e, dimensões sob encomenda.

As malhas terão 2,0 x 2,0 x 2,5 cm de altura, 4,0 x 4,0 x 4,0 cm de altura e 8,0 x 8,0 x 6,0 cm de altura.

18.4 FORRO FALSO DE GESSO

Constituído por placas com ou sem tratamento acústico suspensas por arame galvanizado ou por tirantes metálicos rígidos, no caso de placas autoportantes.

Fixação dos tirantes à laje, por pinos projetados por carga explosiva.

As placas serão nervuradas, cruzadas, no anverso, para reforço.

Sustentação por meio de presilhas ou perfis de alumínio, aparente ou não.

Haverá junta de dilatação perimetral, (tabica ou moldura), em todas as peças, no caso de forros lisos, rejuntados.

Para vãos grandes usar junta de dilatação em alumínio em "T", com espaçamento definido pela fiscalização.

18.5 FORRO FALSO DE FIBRA DE VIDRO - FORRO PACOTE

Placas rígidas, de fibra de vidro longas e finas, aglutinadas com resina fenólica polimerizada, com a face principal revestida de laminado plástico, branco.

Suspensão à laje, por meio de tirantes, com o emprego de pregos, pinos ou parafusos.

Apoios sobre perfis T, de alumínio anodizado, na cor natural.

Os perfis periféricos serão fixados a tacos de madeira, que servirão de calços aos mesmos.

18.6 FORRO PAULISTA

- **ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO**

Primeiro fixa-se um caibro em volta da parede, no nível do forro, sustentado por pendurais.

Faz-se um barroteamento de caibro de 5,0 x 6,0 cm de 50 em 50 cm no menor sentido, presos nas extremidades, nas guias já mencionadas (caibro em volta da parede). Depois coloca-se os pendurais (ripão, caibro ou pontalete) de, no máximo, 1,5 m a 1,5 m o sentido longitudinal que servem para sustentar e alinhar o caibro que recebe o forro. Os pendurais são presos nas terças, caibro ou tesouras.

- **FORRO PROPRIAMENTE DITO**

Será de madeira, conforme especificado em projeto, sem empenos ou brocas, em tábuas tipo macho e fêmea, assentadas no maior vão e pregadas a cada 0,50 m, na estrutura acima mencionada. O serviço deverá ser iniciado somente após estrutura estar bem consolidada.

- **MOLDURA DO FORRO**

A primeira e a última tábua assentada bem como as duas outras laterais deverão ficar aproximadamente 30 mm afastadas da parede, para colocação da moldura no contorno das paredes.

- **EMENDAS DAS TÁBUAS**

Quando as tábuas precisarem ser emendadas, as mesmas serão feitas sempre em cima de um dos caibros da estrutura de sustentação, alternando a cada tábua o sentido da emenda.

18.7 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-extinguível e 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 acordo com o projeto.

- Deve ser instalado em gradeamento de sarrafos de madeira ou trilhos de metal, só internamente.
- Deverá ser usado perfis de acabamento para facilitar a colocação.

Especificações técnicas:

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.

Instalação.

A beleza e a durabilidade dependem da qualidade do sistema de sustentação e do método de colocação do forro.

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 x 30 mm.

As estruturas metálicas deverão ter acabamento anticorrosivo para evitar manchas de ferrugem no forro.

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.

19 - DIVISÓRIAS

19.1 DIVISÓRIAS REMOVÍVEIS

Entende-se por “divisórias removíveis” a um sistema modulado, de perfis e painéis, montados por simples processo de encaixe.

O isolamento sonoro médio dos painéis será de 32 dB(decibéis) e, no caso de locais em que o sigilo seja condição necessária, de 40 dB(decibéis).

O peso dos painéis com 35 mm de espessura varia de 11 a 18 kg/m².

A espessura dos painéis apresenta os seguintes valores: 35, 36, 50, 56 e 76 mm.

A modulação e as dimensões dos painéis serão decorrência do projeto arquitetônico e do fabricante escolhido.

19.1.2 PERFIS

Os perfis que integram a estrutura das divisórias removíveis, serão de alumínio anodizado, acabamento acetinado ou fabricados com chapa de aço SAE 1008/1010, zincada e pintada, por eletrodeposição, com epóxi em pó formando camada de 60 micra (espessura mínima).

Os montantes, batentes, rodapés e guias de teto permitirão a passagem de fiação elétrica e telefônica.

Os rodapés serão fixados por encaixe, dispensando o uso de parafusos.

Os baguetes e leitos - para sustentação de vidros serão também fixadas por encaixe.

Todos os batentes serão guarnecidos com amortecedores de plástico. A finalidade é reduzir a transmissão de ruídos e proteger as bordas das portas.

19.1.3 MONTAGEM

O sistema construtivo deverá possibilitar diversas modulações e permitir o acoplamento dos painéis em X, L ou T.

A remoção dos painéis será frontal, sem deslocamento dos que lhes forem adjacentes.

Fixação das divisórias no solo, teto, forro ou em paredes de alvenaria será efetuado através de parafusos comuns, dispensando-se o pressionamento quer dos painéis, quer dos montantes de fixação.

A correção dos desníveis de piso será obtida pelo emprego de suportes reguláveis.

19.2 DIVISÓRIAS PARA SANITÁRIOS E VESTIÁRIOS

19.2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os painéis divisórios poderão ser de: granito e serão constituídas por placas divisórias e testeiras.

As placas divisórias e as testeiras terão 3,0 mm, respectivamente, de espessura.

19.2.2 MONTAGEM

As divisórias serão chumbadas no piso e na parede e entre si, conforme especificações complementares.

20 - FERRAGENS

1. As ferragens para as esquadrias de ferro e madeira, balcões, armários, guichês, etc., serão de qualidade comprovada, conforme plantas de detalhes e aprovadas pela IFBA/PRODIN.
2. Na sua colocação e fixação deverão ser tomados cuidados especiais para que os rebordos e os encaixes na esquadria tenham a forma exata, não sendo permitido esforços na ferragem para o seu ajuste. Não serão toleradas folgas que exijam correção com massa, taliscas de madeira ou outros artifícios.
3. Não será permitido o uso de qualquer ferragem estampada.
4. As ferragens não deverão receber pintura, inclusive as dobradiças.
5. Serão empregados parafusos de qualidade, acabamento e dimensões correspondente aos das peças que fixarem.
6. A localização das fechaduras, fechos, puxadores, maçanetas, dobradiças e outras ferragens será feita de acordo com plantas de detalhes do projeto.
7. Distribuição das ferragens de fixação será feita de modo a também impedir a deformação das folhas onde estão colocadas.
8. O assentamento das ferragens nas esquadrias, será executado com precisão de modo a serem evitadas discrepâncias de posição ou diferença de nível.
9. No assentamento das ferragens será observado: o prumo para os espelhos, e as fechaduras rigorosamente no eixo da espessura das portas.

10. Para maçanetas de bola ou de forma semelhante, o afastamento da face do batente deverá permitir o perfeito manuseio das mesmas, sendo este detalhe solucionado pela distância do cubo à chapa-testa.
11. Nas portas de duas folhas de abrir, serão colocados numa das folhas, dois fechos de embutir tipo alavanca, de latão laminado cromado de 200 mm de altura e peso mínimo de 135 g.
12. Quando o projeto envolver tipos especiais ou incomuns de esquadrias de madeira, no tocante às dimensões do vão, espessuras, pesos, tipos e funcionamento das partes móveis, caberá ao projetista especificar claramente as ferragens adequadas para o caso.
13. As marcas e tipos serão definidos nas especificações complementares.

21 - PINTURAS

21.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

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 a 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) Enceramento provisório das superfícies destinadas a enceramento posterior e definitivo;
- d) Pintura com preservador plástico que acarreta a formação de película para posterior remoção;
- e) 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 (0,50 x 1,00) 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 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.

21.2 PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

21.2.1 SOBRE REBOCO

Lixar a superfície, eliminando as partes soltas, poeira, manchas de gordura, sabão ou mofo.

- a) Manchas de gordura ou graxa devem ser eliminadas com água e detergente;
- b) Partes mofadas devem ser lavadas com solução 1:1 de água e água sanitária. Em seguida, enxaguar a superfície.
- c) 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).

21.2.2 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.

21.2.3 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.

21.2.4 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.

21.3 EMASSAMENTO DA SUPERFÍCIE

21.3.1 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 n.º 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.

21.3.2 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.

21.3.3 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.

21.4 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 duplo 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.

A última demão de caiação nos forros deverá ser aplicada em sentido perpendicular ao vão de luz das janelas.

Recomendamos utilizar a cal industrializada em embalagens apropriadas.

21.5 PINTURAS SINTÉTICAS

21.5.1 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, trinchá ou revólver) de tinta latex PVA na diluição especificada pelo fabricante. O intervalo mínimo entre demãos consecutivas é indicado pelo fabricante.

Para acabamento, semibrilho adicionar à última demão de tinta látex, verniz plástico incolor na proporção de 1:1.

21.5.2 TINTA 100% ACRÍLICA SEMI-BRILHO OU FOSCO

5.2.1 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 Semibrilho ou Fosco na diluição recomendada pelo fabricante. O intervalo mínimo entre demãos consecutivas é indicado pelo fabricante.

21.5.3 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.

21.5.4 TINTA A BASE DE BORRACHA CLORADA

Após a preparação das superfícies e o emassamento, se for o caso, aplicam-se 2 (duas) demãos de acabamento (a rolo, trincha ou revólver) de tinta a base de borracha clorada na diluição recomendada pelo fabricante. O intervalo entre as demãos consecutivas, é indicado pelo fabricante.

21.5.5 TINTA A BASE DE RESINA EPOXI

Após a preparação das superfícies e o emassamento epóxi, se for o caso, aplicam-se 2 a 3 demãos de acabamento (a rolo, trincha ou revólver) de tinta a base de resina epóxi, conforme preparação recomendada pelo fabricante e em intervalo entre as demãos consecutivas indicados pelo fabricante.

- **PREPARO DA SUPERFÍCIE**

SOBRE PAREDES, PISOS E TETOS

Primeiramente faz-se um emboço de fundo sobre a superfície a revestir, com argamassa A-2, bem nivelada e com acabamento através de desempenadeira de aço e feltro. Após a cura do emboço (7 dias no mínimo) deverá ser feita a neutralização das superfícies através de lavagem com solução de ácido muriático a 5 % e posterior lavagem com água pura. Em seguida aplica-se uma demão de massa epóxi para correção dos eventuais defeitos da base após 12 horas lixamento e faz-se o acabamento. Todos os serviços deverão obedecer as normas dos fabricantes.

21.5.6 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.

21.5.7 IMPERMEABILIZANTE ACRÍLICO PARA LAJES E PAREDES

- **DE LAJES, MARQUISES E JARDINEIRAS**

Após a preparação das superfícies, aplicam-se 5 a 6 demãos de acabamento (rolo de lã, escova de pelo macio ou trincha) de Impermeabilizante Acrílico na diluição recomendada pelo fabricante. O intervalo entre as demãos consecutivas, é indicado pelo fabricante.

- **DE PAREDES**

Após a preparação das superfícies, aplicam-se 2 a 3 demãos de acabamento (rolo de lã, escova de pelo macio ou trincha) de Impermeabilizante Acrílico na diluição recomendada pelo fabricante. O intervalo entre as demãos consecutivas, é indicado pelo fabricante.

A cor do Impermeabilizante é branca, podendo ser tingido com corante.

21.6 PINTURAS ESPECIAIS

(LITOCERÂMICA, TIJOLOS, e CONCRETO APARENTE)

21.6.1 DE SILICONE

As pinturas a base de verniz de silicone obedecerão às indicações do fabricante, devendo, todavia, em linhas gerais, seguir a orientação abaixo:

- a) Aplicação de uma só demão, de tinta a base de silicone, à pistola de baixa pressão e saída grande, com mangueira de borracha neoprene, para pequenos serviços, poderá usar o pincel;
- b) A aplicação só será permitida após 2 a 3 dias de tempo seco;
- c) As partes em concreto aparente, alvenaria de tijolo aparente ou revestimentos que necessitem impermeabilização, deverão ser corrigidas em todas as suas imperfeições antes de ser aplicado o material de acabamento.

21.7 PINTURA TEXTURIZADA

A pintura texturizada se constitui de tintas de resinas alquídicas ou acrílicas, e minerais na sua composição.

A tinta texturizada é aplicada sobre superfícies rugosas, lisas ou emboço, interna ou externamente.

A textura e cores serão definidas pelas especificações complementares.

22 - VIDRAÇARIA

22.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

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 Encargos.

Os vidros empregados nas obras não poderão apresentar bolhas, lentes, ondulações, ranhuras, irisação ou outros defeitos.

Para assentamento das chapas de vidro, será empregada massa de assentamento ou gaxetas de borracha duplas, conforme indicações nos detalhes do projeto arquitetônico.

A massa de assentamento será composta de gesso cru e óleo de linhaça devendo-se acrescentar-lhe o pigmento adequado, caso necessário.

A massa de assentamento deverá ter igual espessura em toda a extensão, e a quantidade que extravasar, depois do vidro ser fortemente comprimido, será totalmente removida. Ao se assentar vidros em locais com piso de taco, principalmente quando ainda não sintecados, deve-se ter todo o cuidado para não deixar cair massa nos mesmos.

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 massa (duas demãos), quer de borracha, quer de gaxetas especiais, de elastômeros, quer de junta plástica.

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, transparentes, comuns classificam-se em simples, duplos, triplos e espessos, respectivamente, em função da espessura de 3 mm, 4 mm e acima de 4 mm. O assentamento respeitará sempre o disposto nos itens acima.

A espessura dos vidros lisos será no mínimo de 4mm.

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.

22.2 VIDROS ESPECIAIS

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 determinadas 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 afeioadas de acordo com as aplicações previstas.

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 inoxidável ou cuidadosamente protegida contra oxidação, por pintura ou capeamento apropriado, a fim de evitar pontos de ferrugem que provoquem a quebra de vidro.

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.

22.3 TIJOLOS DE VIDRO

Os painéis ou divisões de blocos ocios de vidro deverão obedecer às indicações do projeto, desenhos de detalhes, ao disposto nas especificações que seguem:

A execução dos painéis de vidro será procedida com particular cuidado e perfeição por profissionais especializados nesses serviços.

Para assentamento dos blocos será empregada a argamassa A-11.

Os blocos serão cuidadosamente aprumados. As fiadas serão perfeitamente retas.

A primeira fiada deverá levar, por baixo do leito de argamassa, uma demão de emulsão de asfalto.

Os blocos serão assentes em reticulado, com as juntas verticais das diferentes fiadas na mesma prumada.

Não será tolerada qualquer torção, desnível ou desaprumo dos blocos, nem qualquer sinuosidade nas juntas verticais ou horizontais.

As juntas serão cavadas a ponta de colher ou com ferro especial, antes da pega da argamassa e na profundidade suficiente para que, depois do rejuntamento, fiquem expostas e vivas as arestas dos blocos.

Posteriormente serão as juntas tomadas com cimento branco e ligeiramente rebaixadas ou alargadas, com ferro de rejuntar curvo e alisadas de modo a apresentarem sulcos contínuos em meia cana, de pequena profundidade.

A espessura visível das juntas deverá ser perfeitamente uniforme, de cerca de 7 mm e nunca menos de 6 mm. No respaldo superior e nos topos laterais, entre os painéis de vidro e a alvenaria ou o concreto, haverá juntas de dilatação, horizontais ou verticais, que tornem esses painéis

independentes da estrutura do edifício e, portanto, de quaisquer recalques ou esforços que os possam afetar.

As juntas de dilatação, inteiramente limpas de argamassa ou outro material duro, serão tomadas com material plástico apropriado, asfalto, mastique asfáltico ou outro, recomendado pelos fabricantes dos blocos de vidro empregados e, previamente submetidos à aprovação da Fiscalização. Os painéis de blocos de vidro de grandes dimensões deverão levar juntas de dilatação intermediárias, espaçadas de 6 metros.

As superfícies dos blocos de vidro devem ser limpas de argamassa de assentamento e da pasta de rejuntamento, antes da pega das mesmas.

A limpeza final e cuidadosa dos painéis não deverá, entretanto, ser efetuada antes do completo endurecimento da argamassa de assentamento, a fim de evitar-se qualquer deslocamento ou empeno dos panos de vidro.

23 - SERVIÇOS COMPLEMENTARES

23.1 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.

23.2 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.

23.3 EXECUÇÃO

As espessuras das camadas de terra adubadas serão as definidas no projeto, obedecidos os seguintes limites mínimos:

- a) Áreas gramadas - 10 cm.
- b) Áreas de coberturas vegetais e conjuntos de arbustos - 30 cm.

23.4 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.

23.5 PLANTIO DE GRAMA

Será plantado grama nas áreas indicadas nas Especificações Complementares.

O tipo de grama será esmeralda (*Zoysia japonica*), salvo especificações ao contrário.

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.

A Empreiteira 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.

23.6 PLANTIO DE ÁRVORES, PALMEIRAS E ARBUSTOS ISOLADOS

As dimensões das cavas para o plantio de árvores, palmeiras e arbustos serão os seguintes:

- a) Árvores e Palmeiras - 0,80 x 0,80 x 0,80 m.
- b) Arbustos - 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 à 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 a muda, para garantir o prumo das árvores e arbustos. Os tutores serão enterrados no solo a uma profundidade mínima de 80 cm e serão solidarizados às mudas por amarilhos em forma de 8 (oito).

No caso de palmeiras que não perfilam e/ou com porte alto deverão ser colocadas escoras, em número de 3 (três) por muda. Estas escoras terão que formar um tripé para a muda, o que serão executados com arame galvanizado e amarrados a 2/3 da altura da muda, de forma a não danificar o vegetal, o que se consegue com o uso de proteção de borracha ou de madeira. A outra extremidade das escoras será enterrada no solo.

23.7 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.

23.8 CONSERVAÇÃO

Será da responsabilidade do Empreiteiro a substituição das mudas que vierem a perecer no prazo de 90 dias, a contar do término do plantio.

Na hipótese de o 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 ao IFBA.

No prazo citado, ficará o Empreiteiro encarregado, também, da manutenção da área ajardinada, o que implica na realização dos seguintes serviços:

- a) Poda de arbustos e árvores;
- 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.

23.9 OBRIGAÇÕES COMPLEMENTARES

É da exclusiva responsabilidade do Empreiteiro todo o movimento de terra necessário à execução do ajardinamento.

Cabe ao Empreiteiro, na hipótese de exigida, a legalização do ajardinamento junto aos órgãos municipais com interferência no assunto.

23.10 GRADE DE PROTEÇÃO

Será executado um engradamento de madeira com sarrafo e caibro, com seção quadrada e altura mínima de 1,30 m.

23.11 FECHAMENTOS

- **ALAMBRADOS**

Quando os projetos arquitetônicos designarem o fechamento de áreas por meio de alambrado com 2,00 m de altura, os mesmos deverão obedecer aos detalhes fornecidos.

Os postes serão prismáticos e seção quadrada de 10 cm de lado sendo que 0,40 m de uma das extremidades será inclinada de 150º aproximadamente em relação ao poste. Os postes deverão ser armados com 4 vergalhões de ferro $\varnothing$ 6,3 mm com estribos de $\varnothing$ 5,0 mm a cada 20 cm. Os postes terão 2,50 m - 0,40 m de comprimento e estarão distantes 2,00 m, um dos outros, enterrados numa profundidade de 0,50m.

Serão colocados esticadores de postes de concreto armado, com as mesmas características acima indicadas, sendo, porém, de seção quadrada de 12 cm de lado e possuindo (2,70 - 0,40 m) de comprimento, armados com 4 vergalhões de $\varnothing$ 8,0 mm e estribos de $\varnothing$ 5,0 mm a cada 15 cm, colocados a cada 10,00 m. Os pés dos esticadores serão concretados numa profundidade de 0,70 m, colocar mão francesa em todos os esticadores em cada lado.

A tela será constituída com arame liso galvanizado n.º 12 em malhas quadrada de 5 x 5 cm, devendo abranger toda extensão dos postes.

Deverá estar presa nas duas extremidades de modo a resultar perfeitamente esticadas, alinhadas e rígidas, sem que haja formação de "papos".

Os postes, esticadores e vigas baldrame serão pintados com as cores definidas pela IFBA/PRODIN. O alambrado levará portões feitos com tubos de ferro galvanizado $\varnothing$ 5,0 mm (2") dimensões do projeto, com vedação interna de malha de arame galvanizado 5 x 5, fio 12, conforme detalhe: Os portões levarão dispositivos para fechar providos de cadeados. Os pilares de fixação do portão serão de 15 x 15 cm em concreto armado.

O alambrado levará 3 (três) fios de arame galvanizado fio 10 (superior, meio e inferior), perfeitamente esticados e presos a tela para evitar a formação de “papos” na mesma.

Na parte superior inclinada, o alambrado levará 3 (três) fios de arame galvanizado fio 10 em toda sua extensão.

A parte inclinada do alambrado será voltada para o lado externo da área quando não existir edificações vizinhas na divisa, isto é, em áreas de praças ou limitada com as ruas.

Na parte inferior o alambrado levará uma cinta de concreto Fck 15.0 MPa de 17 cm de largura e 17 cm de altura, prendendo a tela em toda extensão do alambrado.

O alambrado levará portões conforme caderno de detalhes da IFBA/PRODIN.

OBS.: Quando existir edificações vizinhas na divisa, o alambrado deverá ser executado com a parte inclinada voltada para a área interna, mantendo a tela na face interna. Em situações mistas, a definição ficará a cargo da fiscalização.

- CERCA DE ARAME

Os postes e esticadores serão de concreto e as formas utilizadas na execução deverão ser metálicas.

Os postes serão retos, com seção triangular de 11 cm de lado no pé e 9 cm na ponta, com comprimento de 2,50 metros, deverão ser armados com 3 vergalhões de ferro $\varnothing$ 6.3 mm com estribos de $\varnothing$ 4,0 mm cada 20cm.

Os esticadores serão retos, com seção quadrada 12 cm de lado, com comprimento de 2,80 metros, armado com 4 vergalhões de $\varnothing$ 8,0 mm e estribos de $\varnothing$ 4,0 mm cada 15 cm.

Os postes serão enterrados de 0,70 metros e os esticadores de 1,00 metro. Os postes deverão ser espaçados de 2,00 em 2,00 metros, enquanto os esticadores deverão ser espaçados de 14,00 em 14,00 metros, e terão mão francesa na mesma dimensão.

Deverão ser colocadas 9 fileiras de arame liso espaçadas uma da outra em 0,20 metro, perfeitamente esticadas e amarradas.

- PORTÕES

2.2.6.1 A cerca levará portões feitos com tubos de ferro galvanizado $\varnothing$ 40 mm dimensões do projeto, com vedação interna de malha de arame galvanizado 05 x 05, fio 12, conforme detalhe. Os portões levarão dispositivos para fechar providos de cadeados.

- MUROS

Os muros devem ser estruturados, possuir juntas de dilatação de 10 m em 10 m, feitos com tijolos furados, maciços, ou canaleta de concreto ou concreto com revestimento em reboco ou chapisco grosso (com pedrisco), sendo que no caso do chapisco grosso poderá ficar aparente.

- CERCA VIVA

O espaçamento depende da vegetação a ser empregada.

Normalmente isto é de 0,40 m.

As covas devem ser de 0,30 x 0,30 a 0,50 x 0,50 m.

Adubação deve ser feita na proporção de 1,5 lata de esterco de gado por cova, mais a correção do solo e adubação química.

As podas de manutenção devem iniciar 120 dias após o plantio.

A distância da cova ao alambrado é normalmente 0,40 m.

- MEIO-FIO

Os meios-fios adotados pela IFBA/PRODIN em obras de construção civil, deverão ser pré-moldados, visando seu aproveitamento no caso de alterações futuras na implantação.

Os meios-fios deverão ser pré-moldados em formas metálicas que permitam um bom acabamento, sendo submetido a adensamento por vibração. As peças deverão ter no máximo 1 metro, devendo esta dimensão ser reduzida para segmentos em curva.

O controle tecnológico do concreto utilizado será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 dias de idade, de acordo com o prescrito na NBR 6118/2024 para controle sistemático. Para tal, deverá ser estabelecida, previamente, a relação experimental entre as resistências à compressão simples aos 28 dias e aos 7 dias.

A resistência característica especificada será de 30 MPa. O traço para atingir a resistência solicitada deverá ser determinada por laboratório idôneo de acordo com os materiais disponíveis na região.

23.12 LIMPEZA GERAL

- REVESTIMENTO E PAVIMENTAÇÃO

A Empresa contratada deve entregar a obra em perfeito estado de limpeza e conservação, devendo apresentar funcionamento perfeito de todas as suas instalações e aparelhos com as instalações definitivamente ligadas.

- CIMENTADOS E LADRILHOS

A limpeza dos revestimentos cerâmicos deve seguir corretamente as orientações prescritas por suas indústrias, com produtos da própria indústria ou de outro autorizado pela mesma.

- PISO DE GRANILITE OU DE ALTA RESISTÊNCIA

Após o último polimento, lavagem das superfícies, enceramento, depois de secas com duas, demãos de cera incolor a base de silicone.

- AZULEJOS

Lavagem com água e sabão.

- TACOS - ASSOALHO

Após a conclusão de todos os acabamentos:

Raspagem com duas lixas (grossa e média);

Calafetagem com resina plástica e pó de lixamento;

Raspagem com lixa fina;

Uma demão de óleo, passado a estopa, impregnando os tacos superficialmente;

Uma demão de cera-virgem;

Raspagem com palha de aço;

Enceramento com duas demãos de cera incolor a base de silicone lustradas após cada demão.

- FERRAGENS E METAIS

Quando cromados ou niquelados, limpa-se com removedor adequado e flanela para polimento.

- VIDROS

Obedecerá ao que se segue:

PRODIN
Pró-Reitoria de
Desenvolvimento
Institucional



**INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
Bahia