Manual de Obras Públicas e Serviços de Engenharia

Anexo I: Obras de Edificações

Governo do Estado do Ceará
Controladoria e Ouvidoria Geral do Estado

DAE Departamento de Arquitetura e Engenharia do Estado do Ceará

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Infraestrutura

SUMÁRIO

ANEXO I: OBRAS DE EDIFICAÇÕES 245

13 Aspectos a serem Observados na Fiscalização 247

13.1 Serviços Preliminares 247
13.1.1 Topografia 247
13.1.2 Sondagem 248
13.1.3 Preparação do Terreno 248
13.1.4 Construção de Canteiro de Obras 249
13.1.5 Locação de Obra 249
13.1.6 Demolição e Retirada 250
13.1.7 Trânsito e Segurança 252
13.1.8 Fiscalização 252
13.1.9 Critérios de Medição 255
13.1.10 Normas e Práticas Complementares 255
13.1.11 Check List 256
13.2 Movimento de Terra 257
13.2.1 Fiscalização 258
13.2.2 Critérios de Medição 258
13.2.3 Normas e Práticas Complementares 259
13.2.4 Check List 259
13.3 Obras de Drenagem 260
13.3.1 Esgotamento de Áreas e Valas 260
13.3.2 Rebaixamento de Lençol Freático 261
13.3.3 Drenagem Sub-Superficial 262
13.3.4 Drenagem Superficial 263
13.3.5 Fiscalização 264
13.3.6 Critérios de Medição 264
13.3.7 Normas e Práticas Complementares 265
13.3.8 Check List 265
13.4 Fundações 265
13.4.1 Fiscalização 266
13.4.2 Critérios de Medição 268
13.4.3 Normas e Práticas Complementares 269
13.4.4 Check List 269
13.5 Estruturas de Concreto Armado e Protendido 271
13.5.1 Estruturas de Concreto Armado 271

13.5.2 Estruturas de Concreto Protendido 272
13.5.3 Fiscalização 272
13.5.4 Critérios de Medição 273
13.5.5 Normas e Práticas Complementares 274
13.5.6 Check List 276
13.6 Contenções 277
13.6.1 Enrocamento e Proteção de Taludes 277
13.6.2 Muro de Arrimo 277
13.6.3 Gabiões 277
13.6.4 Terra Armada 277
13.6.5 Fiscalização 278
13.6.6 Critérios de Medição 278
13.6.7 Normas e Práticas Complementares 279
13.6.8 Check List 280
13.7 Paredes e Painéis 280
13.7.1 Alvenaria de Elevação ï Vedação 280
13.7.1.1 Blocos 280
13.7.2 Alvenaria Estrutural 284
13.7.3 Alvenaria de Pedra 286
13.7.4 Fiscalização 287
13.7.5 Critérios de Medição 287
13.7.6 Normas e Práticas Complementares 287
13.7.7 Check List 288
13.8 Esquadrias, Ferragens e Vidros 288
13.8.1 Esquadrias 288
13.8.2 Ferragens 288
13.8.3 Vidros 289
13.8.4 Fiscalização 290
13.8.5 Critérios de Medição 291
13.8.6 Normas e Práticas Complementares 291
13.8.7 Check List 292
13.9 Cobertura 293
13.9.1 Fiscalização 293
13.9.2 Critérios de Medição 294
13.9.3 Normas e Práticas Complementares 294
13.9.4 Check List 295
13.10 Impermeabilização 296
13.10.1 Baldrames 296
13.10.1.1 Com Aditivo Impermeabilizante 296

13.10.1.2 Com Manta Butílica 297
13.10.2 Pisos 297
13.10.2.1 Com Geotextil não Tecido 297
13.10.2.2 Impermeabilização de Áreas Sujeitas a Infiltração por Lençol Freático 297
13.10.3 Calhas - Coberturas 298
13.10.3.1 Com Manta Asfáltica 298
13.10.4 Reservatórios 299
13.10.5 Fiscalização 300
13.10.6 Critérios de Medição 300
13.10.7 Normas e Práticas Complementares 300
13.10.8 Check List 300
13.11 Proteção Térmica 301
13.11.1 Fiscalização 301
13.11.2 Critérios de Medição 302
13.11.3 Normas e Práticas Complementares 302
13.11.4 Check List 303
13.12 Revestimentos 304
13.12.1 Fiscalização 305
13.12.2 Critérios de Medição 308
13.12.3 Normas e Práticas Complementares 308
13.12.4 Check List 309
13.13 Pisos 311
13.13.1 Fiscalização 313
13.13.2 Critérios de Medição 313
13.13.3 Normas e Práticas Complementares 313
13.13.4 Check List 314
13.14 Instalações Hidráulicas 315
13.14.1 Materiais Metálicos 315
13.14.2 Materiais Plásticos 316
13.14.3 Outros Materiais 317
13.14.4 Fiscalização 318
13.14.5 Criterios de Medição 319
13.14.6 Normas e Práticas Complementares 319
13.14.7 Check List 321
13.15 Instalações Elétricas 322
13.15.1 Fiscalização 322
13.15.2 Criterios de Medição 323
13.15.3 Normas e Práticas Complementares 323
13.15.4 Check List 324

13.16 Pintura ... 324
13.16.1 Fiscalização ... 325
13.16.2 Criterios de Medição ... 326
13.16.3 Normas e Práticas Complementares ... 326
13.16.4 Check List ... 327
13.17 Urbanização ... 327
13.17.1 Fiscalização ... 327
13.17.2 Critérios de Medições ... 328
13.17.3 Normas e Práticas Complementares ... 328
13.17.4 Check List ... 328
13.18 Paisagismo ... 329
13.18.1 Fiscalização ... 329
13.18.2 Critérios de Medições ... 329
13.18.3 Normas e Práticas Complementares ... 329
13.18.4 Check List ... 330
13.19 Muros e Fechamentos ... 330
13.19.1 Fiscalização ... 330
13.19.2 Critério de Medição ... 331
13.19.3 Normas e Práticas complementares ... 331
13.19.4 Check List ... 332
13.20 Acessibilidade de Obras às Edificações e Espaços ... 332
13.20.1 Piso Tátil de Alerta e Direcional ... 333
13.20.1.1 Fiscalização ... 333
13.20.1.2 Critério de Medição ... 334
13.20.2 Estacionamentos ... 334
13.20.2.1 Fiscalização ... 334
13.20.2.2 Critério de Medição ... 335
13.20.3 Acessos e Circulação ... 335
13.20.3.1 Fiscalização ... 335
13.20.3.2 Critério de Medição ... 336
13.20.4 Rotas de Fuga ... 336
13.20.4.1 Fiscalização ... 336
13.20.4.2 Critério de Medição ... 337
13.20.5 Rampas ... 337
13.20.5.1 Fiscalização ... 338
13.20.5.2 Critério de Medição ... 339
13.20.6 Escadas ... 339
13.20.6.1 Fiscalização ... 339
13.20.6.2 Critério de Medição ... 340

13.20.7 Corrimãos e Guarda-Corpos 340
13.20.7.1 Fiscalização 341
13.20.7.2 Critério de Medição 342
13.20.8 Passarelas 342
13.20.8.1 Fiscalização 342
13.20.8.2 Critério de Medição 342
13.20.9 Equipamentos Eletromecânicos 342
13.20.9.1 Fiscalização 343
13.20.9.2 Critério de Medição 344
13.20.10 Portas 344
13.20.10.1 Fiscalização 344
13.20.10.2 Critério de Medição 345
13.20.11 Dispositivos de comandos e controles 345
13.20.11.1 Fiscalização 346
13.20.11.2 Critério de Medição 346
13.20.12 Sanitários, banheiros e vestiários 346
13.20.12.1 Fiscalização 347
13.20.12.2 Critério de Medição 349
13.20.13 Normas e Práticas Complementares 349
13.20.14 Check List 349
13.21 Serviços Diversos 354
13.21.1 Limpeza de Obras 354
13.21.2 Critérios de Medições 355
13.21.3 Normas e Práticas complementares 355
13.21.4 Check List 356
14 Procedimentos e Rotinas de Serviços de Conservação e Manutenção.... 357
14.1 Procedimentos Gerais 358
14.2 Fundações 358
14.3 Estrutura de Concreto 359
14.4 Alvenarias 360
14.5 Revestimento de Piso 361
14.6 Pintura 362
14.7 Cobertura 362
14.8 Impermeabilização 362
14.9 Instalações Hidrossanitárias 363
14.10 Instalações Elétricas 363

ANEXO I: OBRAS DE EDIFICAÇÕES

APRESENTAÇÃO

É com imensa sastisfação que apresentamos o Anexo 1: Obras de Edificações, que compõe o Manual de Obras Públicas e Serviços de Engenharia do Estado do Ceará.

O Departamento de Arquitetura e Engenharia – DAE, instituído em 25/11/2011, por meio da Lei 14.864, tem como finalidade estudar, projetar, construir, ampliar, remodelar e recuperar prédios públicos estaduais, edificações de interesse social e equipamentos urbanos, além de avaliar prédios públicos e terrenos para fins de desapropriação ou alienação pelo Estado.

Este manual terá papel relevante para cumprimento da missão institucional do DAE, como instrumento de referência para técnicos e gestores, perseguindo a melhoria constante do processo de gestão das obras de edificações do nosso estado.

A nossa participação teve foco nas obras de edificações, abordando os aspectos a serem observados na fiscalização e acompanhamento, desde os serviços preliminares até sua efetiva conclusão, estabelecendo metodologias, critérios, check list, bem como cumprimento de normas técnicas para execução das diversas etapas da obra. Abordamos também os procedimentos e rotinas de serviços de conservação do patrimônio estadual.

Ressaltamos aqui a parceria dos orgãos envolvidos na elaboração do trabalho: Controladoria e Ouvidoria Geral do Estado (CGE), Secretaria da Infraestrutura (Seinfra) e Departamento de Arquitetura e Engenharia (DAE), que, por meio de seus técnicos e gestores se empenharam na elaboração deste manual.

Nosso grande desafio é aperfeiçoar o processo de gestão das obras públicas estaduais, disponibilizando estruturas de edificações para a sociedade, em conformidade com as legislações pertinentes, a um menor custo, com a melhor qualidade e menor prazo possível.

Engenheiro Sílvio Gentil Campos Júnior
Superintendente do DAE

13 Aspectos a serem Observados na Fiscalização

13.1 Serviços Preliminares

São todos os serviços anteriores ao início da obra propriamente dita, de acordo com as necessidades e as características do empreendimento, obedecendo sempre aos projetos existentes, facilitando e dando suporte as demais atividades planilhadas.

13.1.1 Topografia

A planta do levantamento planialtimétrico do imóvel deverá conter informações referentes aos acidentes físicos, à vizinhança e aos logradouros. A elaboração da planta precisa ser em escala conveniente, variando entre 1:100 e 1:250. Além disso, o levantamento deve conter a sua data de execução e a assinatura do profissional que a executou.

Figura 11 - Equipamento (topografia)

Fonte: DAE

O levantamento planialtimétrico partirá do alinhamento da via pública existe para o imóvel.

13.1.2 Sondagem

A sondagem apresenta subsídios sobre a natureza do terreno que irá receber a edificação, sobre o tipo dos equipamentos que devem ser utilizados para a escavação e para retirada do solo, e ajuda a definir o tipo de fundação que melhor se adequa ao terreno, de acordo com suas características.

Figura 12 - Sondagem à percussão

Fonte: DAE

O número de sondagens e sua localização em planta dependem do tipo de estrutura, de suas características especiais e das condições geotécnicas do subsolo. O número de sondagens deve ser suficiente para fornecer um quadro da provável variação das camadas do subsolo do local em estudo, conforme determina a ABNT NBR 8036:1983.

13.1.3 Preparação do Terreno

Para iniciar a construção, o terreno deve estar adequado para a instalação do canteiro de obras. Assim, o terreno deve ser limpo, capinado, e sem qualquer entulho que possa prejudicar o início dos serviços de construção. Apresentam-se, a seguir, os principais serviços realizados nessa etapa:

a) Corte de Capoeira fina – Rebaixamento da vegetação rasteira;

b) Raspagem e limpeza do terreno - Consistem na retirada total da vegetação rasteira sem necessidade de nenhum equipamento pesado;

c) Retirada de árvores – Antes do início da retirada de qualquer árvore, é necessário observar os fatores condicionantes de manejo ambiental de modo que essa operação não atinja os elementos de proteção ambiental.

13.1.4 Construção de Canteiro de Obras

A construção do canteiro de obras deve obter a melhor utilização do espaço físico disponível, de forma a possibilitar que homens e máquinas trabalhem com segurança e eficiência, principalmente através da minimização das movimentações de materiais, componentes e mão-de-obra.

Figura 13 - Exemplo de Canteiro de Obras

Fonte: DAE

13.1.5 Locação de Obra

Locar a obra é marcar com exatidão a posição da edificação no terreno, ou seja, onde cada estaca de marcação será inserida, de forma que as sapatas, pilares e paredes de alvenaria se situem de acordo com o projeto. Trata-se, então, de uma das etapas mais importantes de uma obra e que merece atenção especial quando se está realizando.

Para que esse procedimento ocorra é importante que a planta de situação do terreno e a planta de fundação sejam apresentadas com as medidas de eixo a eixo em centímetros. Por motivos de movimentação de máquinas e operários no canteiro de obra, deve-se adotar um sistema de coordenadas ortogonais em local de pouco acesso e, a partir daí, dar referência a todos os piquetes com distâncias horizontais e verticais a partir de um determinado ponto zero.

Figura 14 - Locação da Obra

Fonte: DAE

13.1.6 Demolição e Retirada

A **demolição manual** será executada progressivamente, utilizando ferramentas portáteis motorizadas ou manuais. A remoção de entulhos poderá ser feita por meio de calhas e tubos ou de aberturas nos pisos, desde que respeitadas as seguintes exigências:

- As calhas de descargas não podem ter inclinação superior a 45 graus; e
- o ponto de descarga das calhas ou tubos deve ser fechado por uma comporta de madeira ou ferro, manobrado por operário habilitado.

Deve ser evitado o acúmulo de entulho em quantidade que provoque sobrecarga excessiva sobre os pisos ou pressão lateral excessiva sobre as paredes. Peças de grande porte de concreto, aço ou madeira devem ser

arreadas até o solo, por meio de guindaste ou removidas através de calhas, desde que reduzidas a pequenos fragmentos.

Figura 15 - Demolição Manual

Fonte: DAE

A **demolição mecânica** com empurrador, por colapso planejado, com bola de demolição ou com utilização de cabos puxadores, será executada com os equipamentos indicados para cada caso, segundo as recomendações dos fabricantes dos equipamentos.

Figura 16 - Demolição Mecânica

Fonte: DAE

Quando necessário e previsto em projeto, iniciar a demolição por processo manual de modo a facilitar o prosseguimento dos serviços. Quando forem feitas várias tentativas para demolir uma estrutura, através de um método executivo, e não for obtido êxito, pode-se utilizar métodos alternativos de demolição, desde que aprovados pela fiscalização.

13.1.7 Trânsito e Segurança

A sinalização de obras tem como finalidades a segurança, e o bom fluxo dos materiais e dos trabalhadores dentro do canteiro.

Figura 17 - Exemplo de Placa

13.1.8 Fiscalização

Topografia:

A fiscalização deve verificar se a topografia do imóvel contém as seguintes informações:

- Indicação dos ângulos entre os segmentos que definem o perímetro do imóvel ou seus rumos;
- Demarcação do perímetro de edificações eventualmente existentes no imóvel;
- Apresentação de curvas de nível, de metro em metro, devidamente cotadas, ou de planos cotados (para caso de terreno que apresente desnível não superior a 2m);
- Localização de árvores existentes;
- Demarcação de córregos ou quaisquer outros cursos de água existentes no imóvel ou em sua divisa;
- Localização de postes, bocas de lobo, fiação e mobiliários urbanos existentes em frente ao imóvel;

Sondagem:

O fiscal da obra deve ser comunicado do dia da realização dos procedimentos de sondagem e receber, posteriormente, uma cópia do resultado.

A seguir é apresentado um quadro que estabelece o número mínimo de furos sondagens que deve ser realizado em função da área de projeção em planta do edifício.

Quadro 10 - Número mínimo de furos de sondagens

Área de projeção em planta do edifício	Número mínimo de furos sondagens
≤ 200m²	2
entre 200m² e 600m²	3
entre 600m² e 800m²	4
entre 800m² e 1000m²	5
entre 1000m² e 1200m²	6
entre 1200m² e 1600m²	7
entre 1600m² e 2000m²	8
entre 2000m² e 2400m²	9
≥ 2400m²	≥ 9 O número de sondagens deve ser fixado de acordo com o plano particular da construção

Preparação do Terreno:

A fiscalização deverá observar visualmente:

- Se o terreno foi limpo e não contém restos de vegetação rasteira, tocos e árvores (que não compõem os elementos paisagísticos);
- A existência de entulhos e/ou sobras de capina.

Canteiro de Obra:

A fiscalização deve observar se o canteiro de obras está de acordo com a NBR 12284 – Áreas de Vivência em Canteiros de Obras e a NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

Locação:

O recebimento dos serviços de locação da obra será efetuado após a fiscalização realizar as verificações e aferições em conformidade com os projetos existentes. A contratada providenciará toda e qualquer correção de erros de sua responsabilidade, decorrentes da execução dos serviços.

Demolição:

A fiscalização deve observar se:

- Os materiais e equipamentos a serem utilizados na execução dos serviços de demolições e remoções atendem às especificações do projeto, bem como às prescrições da NBR 5682:1977 – Contratação, Execução e Supervisão de Demolições;
- Os materiais estão cuidadosamente armazenados, em local seco e protegidos. O manuseio e armazenamento de materiais explosivos obedecerão à regulamentação do Exército Brasileiro.

Toda demolição deve ser previamente aprovada pela fiscalização e acompanhada pela mesma.

Trânsito e Segurança

A fiscalização deverá observar se a sinalização da obra:

- Mantém-se inalterada formas e cores tanto no período diurno quanto noturno;
- Apresenta dimensões e elementos gráficos padronizados;
- Esteja colocada sempre de forma a favorecer a sua visualização;
- Está implantada de acordo com critérios uniformes e de forma a induzir o correto comportamento do usuário;
- Está implantada antes do início da intervenção na via;
- Foi retirada quando da conclusão da etapa de obra que não tenha relação com a seguinte;
- Foi retirada quando a obra ou etapa a que ela se refere estiver concluída.

13.1.9 Critérios de Medição

Topografia:

Levantamento planialtimétrico, em metro quadrado;

Sondagem:

Por metro perfurado.

Preparação do Terreno:

Em metros quadrados para vegetação.

Em unidade para retirada de árvores.

Canteiro de Obra:

Pela área de projeção horizontal do canteiro, em metros quadrados.

Locação:

Área de projeção horizontal da edificação, em metros quadrados.

Demolição:

Para demolições de pisos, forros, cobertura e esquadrias, em metros quadrados; e

Para demolições em alvenarias e elementos em concreto, em metros cúbicos.

Trânsito e Segurança:

De acordo com a planilha orçamentária, por unidade instalada ou em metro quadrado.

13.1.10 Normas e Práticas Complementares

A execução dos serviços preliminares deve atender também às seguintes Normas e Práticas:

- NBR 8036:1983 – Programação de sondagens de simples reconhecimento dos solos para fundações de edifícios;
- NBR 12284:1991 - Áreas de vivência em canteiro de obra;
- NBR 5682:1977 - Contratação, execução e supervisão de demolições;
- NR-18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;

13.1.11 Check List

Quadro 11 - Check List – Execução de Serviços Preliminares

1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	SIM	NÃO	Observação
SONDAGENS				
1.1	A execução da sondagem foi realizada conforme determina a NBR 8036/1983			
1.2	O número mínimo de furos de sondagens atendeu a NBR 8036:1983 (Quadro 10)			
1.3	Foi disponibilizada o resultado da sondagem, devidamente assinado pelo responsável técnico			
1.4	Foi apresentada a ART do responsável técnico pela execução da sondagem			
PREPARAÇÃO DO TERRENO				
1.5	Foi realizada a limpeza do terreno.			
CONSTRUÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS				
1.6	O canteiro de obra construído está de acordo com o contratado			
1.7	A construção do canteiro está obedecendo a NBR 12284			
1.8	A construção do canteiro está de acordo com a NR-18			
LOCAÇÃO DA OBRA				
1.9	Foram utilizados os sistema de coordenadas ortogonais.			
1.10	Foram verificadas as aferições em conformidade com o projeto.			
1.11	Houve alguma alteração no projeto.			
DEMOLIÇÃO E RETIRADA				
1.12	As demolições realizadas estão conforme orienta a NBR 5682			
1.13	Existe acúmulo de entulhos			
1.14	O armazenamento dos materiais está sendo realizado adequadamente.			

TRANSITO E SEGURANÇA				
1.15	As placas estão localizadas em local de fácil visualização			
1.16	A quantidade de placas utilizadas está compatível com as previstas no projeto			
1.17	As placas apresentaram as dimensões e elementos gráficos padronizados			
1.18	As placas têm formas e cores inalteradas nos períodos diurnos e norturnos			

13.2 Movimento de Terra

O movimento de terra envolve o conjunto de operações de escavação, carregamento, transporte, descarga, espalhamento e compactação, a fim de regularizar o estado natural do terreno para uma configuração desejada. A terraplenagem é o movimento de terra necessário para alterar a topografia do terreno, com a finalidade regularizá-lo e uniformizá-lo, para a execução da obra.

No movimento de terra é importante considerar o empolamento, pois, quando se move o solo de seu local de origem, ocorrem variações de volume que influenciam, principalmente, as operações de transporte e compactação.

Figura 18 - Movimentação de terra em uma obra pública

Fonte: DAE

13.2.1 Fiscalização

Cabe à fiscalização realizar as seguintes atividades específicas, com relação aos serviços de terraplenagem:

- Conferir, visualmente, a fidelidade da planta do levantamento planialtimétrico com o terreno;
- Determinar, quando necessário, a vistoria das construções vizinhas, na presença do preposto da contratada e dos demais interessados, e tomar as devidas precauções quanto à proteção desses imóveis;
- Verificar, visualmente, durante a execução do movimento de terra se as principais características do solo local confirmam as indicações contidas nas sondagens anteriormente realizadas;
- Proceder ao controle geométrico dos trabalhos com o auxílio da equipe de topografia, conferindo as inclinações dos taludes, limites e níveis de terraplenos e outros, com vistas à obediência ao projeto e à determinação dos quantitativos de serviços realizados para a liberação das medições;
- Controlar a execução dos aterros, verificando a espessura das camadas e programar a realização dos ensaios necessários ao controle da qualidade dos aterros (determinação do grau de compactação, ensaios de CBR – Índice de Suporte Califórnia, entre outros) em laboratório de controle tecnológico;
- Conferir a veracidade da planta de cadastramento das redes de águas pluviais, esgotos e linhas elétricas existentes na área.

13.2.2 Critérios de Medição

Os critérios de medição para os serviços de movimento de terra são os seguintes:

- Escavação: pelo volume escavado, medido no corte, respeitadas as tolerâncias, em relação aos limites de projeto permitidos pela fiscalização, em metro cúbico;

- Carga Manual: pelo volume de material escavado, acrescido do empolamento especificado no projeto, em metro cúbico;
- Carga Mecânica: pelo volume de material escavado, acrescido do empolamento especificado no projeto,em metro cúbico;
- Transporte: pelo volume de material escavado acrescido do empolamento especificado no projeto, em metro cúbico;
- Aterro: pelo volume compactado de acordo com o projeto, em metro cúbico.

A fiscalização deverá observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes

13.2.3 Normas e Práticas Complementares

A execução de serviços de terraplenagem deve atender também às seguintes Normas e Práticas.

- Normas da ABNT e do INMETRO;
- NBR 5681 - Controle tecnológico da execução de aterro em obras de edificações;
- NBR 6502 - Rochas e Solos;
- NBR 9061 - Segurança de Escavação a Céu Aberto;
- Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema Crea/Confea.

13.2.4 Check List

O quadro seguinte apresenta o check list, para a fiscalização, dos serviços de movimentação de terra:

Quadro 12 - Check List – Serviços de Movimento de Terra

1	TERRAPLENAGEM	SIM	NÃO	Observação
1.1	Conferiu, visualmente, se a planta do levantamento planialtimétrico corresponde ao terreno da obra			
1.2	Verificou, visualmente, durante a execução do movimento de terra, se as principais características do solo local confirmam as indicações contidas nas sondagens realizadas			
1.3	Realizou controle geométrico dos trabalhos, com o auxílio da equipe de topografia, conferindo as inclinações dos taludes e dos limites e níveis de terraplenagem, com vistas à obediência ao projeto e à determinação dos quantitativos de serviços realizados para a liberação das medições			
1.4	Existiu controle na execução dos aterros, verificando a espessura das camadas.			
1.5	Programou a realização dos ensaios necessários ao controle da qualidade dos aterros para a determinação do grau de compactação e dos ensaios de CBR, entre outros, pelo laboratório de controle tecnológico			
1.6	Conferiu a veracidade da planta de cadastramento das redes de águas pluviais, esgotos e linhas elétricas existentes na área.			

13.3 Obras de Drenagem

13.3.1 Esgotamento de Áreas e Valas

Sempre que ocorrer o aparecimento de água nas escavações, a contratada deverá dispor, nos canteiros das obras, de bombas manuais adequadas ao esgotamento de valas.

A água bombeada das valas não deve ser enviada para as redes existentes de águas pluviais, para não causar entupimentos.

Na execução desse serviço, o escoramento será utilizado sempre que as paredes laterais das cavas ou valas forem constituídas de solo passível de desmoronamento. O objetivo é garantir condições para a realização das atividades no local e, principalmente, para a segurança dos trabalhadores.

13.3.2 Rebaixamento de Lençol Freático

Rebaixamento em áreas com Ponteiras Filtrantes: esse método é utilizado em solos arenosos. A função deste sistema é promover o rebaixamento do lençol freático, sem carrear as partículas finas do solo, impedindo assim eventuais recalques de estruturas próximas à obra.

Figura 19 - Ponteiras Filtrantes

Fonte: PINI

Rebaixamento em áreas com Poços de Visita: esse processo de rebaixamento consiste na escavação de poço revestido com tubos de concreto simples, com diâmetro de 0,60 m ou 0,80 m. A profundidade da escavação deve propiciar um rebaixamento mínimo de 0,30 m abaixo da fundação da obra, controlado por meio de piêzometros. O rebaixamento da água do lençol freático é obtido através do recalque por meio de um conjunto moto-bomba que pode ser horizontal ou submerso.

Rebaixamento em valas: esse sistema de rebaixamento é bastante simples, consistindo em coletar água em valas executadas no fundo da escavação, ligadas a um ou mais poços onde posteriormente a água será retirada através de bombas.

Figura 20 - Método Drenagem em Valas

Fonte: DAE

Esse método pode ser inadequado quando as paredes da escavação forem suportadas por cortinas impermeáveis e os gradientes hidráulicos altos, sob pena de ruptura do fundo da escavação.

13.3.3 Drenagem Sub-Superficial

A drenagem sub-superficial é realizada por meio de dispositivos instalados nas camadas subjacentes dos terrenos com cortes ou aterros que, liberando parte da água retida, aliviam as tensões e propiciam a sua preservação.

Figura 21 - Drenagem Sub-superficial

Fonte: DAE

13.3.4 Drenagem Superficial

A drenagem superficial tem como objetivo o dimensionamento dos dispositivos capazes de captar e conduzir adequadamente as águas superficiais de modo a preservar a estrutura do pavimento, bem como possibilitar sua operação durante a incidência de precipitações intensas. Desta forma, os trabalhos a serem desenvolvidos devem abordar, basicamente, o dimensionamento dos seguintes dispositivos:

- Valetas de proteção para cortes e aterros - com a finalidade de impedir que as águas procedentes das encostas de montante atinjam a construção, evitando erosões e desestabilização do talude de corte e aterro, garantindo sua estabilidade;
- Sarjetas de corte e aterro - com o objetivo de captar as águas que precipitam sobre a plataforma e taludes de corte e aterro, conduzindo-as ao local de desague seguro;
- Sarjeta das banquetas de corte e aterro - dispositivos que tem como objetivo captar e conduzir a água precipitada no talude e na plataforma das banquetas conduzindo longitudinalmente a um local seguro.

Figura 22 - Drenagem Superficial

Fonte: DAE

13.3.5 Fiscalização

Esgotamento de áreas e valas:

Cabe à fiscalização:

Verificar a existência e eficiência das bombas para o esgotamento de áreas e valas.

Verificar a utilização de escoramento para escavação superior a 1,30m, em terrenos sem coesão, terras argilosas moles, e nível de serviço abaixo do lençol freático.

Rebaixamento do lençol freático:

Cabe à fiscalização:

Observar se o nível de rebaixamento é, no mínimo, 0,30m abaixo da fundação da obra e se estar devidamente controlado por piezômetros instalados.

Drenagem sub-superficial:

Cabe à fiscalização:

Observar todas as fases da execução dos serviços e verificar se todos os dispositivos foram instalados, garantido o escoamento da água.

Drenagem superficial:

Cabe à fiscalização:

Verificar se o dimensionamento dos dispositivos são capazes de captar e conduzir adequadamente as águas superficiais de modo a preservar a estrutura do pavimento.

13.3.6 Critérios de Medição

Bombas, por unidade instalada;

Escoramento, em metro quadrado;

Rebaixamento do lençol freático, em metros lineares ou ponto, de acordo com a planilha orçamentária;

Drenagem sub-superficial, de acordo com a planilha orçamentária; e

Drenagem superficial, de acordo com a planilha orçamentária.

13.3.7 Normas e Práticas Complementares

A execução das obras de drenagem deve atender também às seguintes Normas e Práticas:

- Normas da ABNT e do INMETRO;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema Crea/Confea.

13.3.8 Check List

Quadro 13 - Check List – Obras de Drenagem

1.0	DRENAGEM	SIM	NÃO	Observação
1.1	A solução aplicada foi a mesma do projeto			
1.2	Verificou a qualidade do material antes de ser utilizado			
1.3	Acompanhou as etapas da execução do serviço			
1.4	Verificou se o serviço foi executado com qualidade			
1.5	Verificou a existência e eficiência das bombas para o esgotamento de áreas e valas.			
1.6	Verificou a utilização de escoramento para escavação superior a 1,30m, em terrenos sem coesão.			
1.7	Observou se o nível de rebaixamento é, no mínimo, 0,30m e se estar devidamente controlado por piezômetros instalados.			
1.8	Verificou se o dimensionamento dos dispositivos são capazes de captar e conduzir adequadamente as águas superficiais de modo a preservar a estrutura do pavimento			

13.4 Fundações

As fundações são elementos estruturais destinados a transmitir ao terreno as cargas de uma estrutura. São classificadas em fundações rasas ou diretas e fundações profundas.

As fundações rasas ou diretas são elementos de 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. Incluem-se nesse tipo de fundação as sapatas, os blocos, os radiers, as sapatas associadas, as vigas de fundação e as sapatas corridas.

As fundações profundas transmitem as cargas ao terreno pela base, por sua superfície lateral ou por uma combinação das duas, devendo a sua ponta ou base estar assente em profundidade superior ao dobro de sua menor dimensão em planta, e no mínimo a 3,0 m de profundidade. São utilizadas essencialmente para a transmissão das cargas a camadas mais profundas do terreno. São exemplos desse tipo de fundação as estacas pré- fabricadas – de madeira, aço, concreto armado – os tubulões, as estacas moldadas in loco, entre outras.

Figura 23 - Fundação direta

Fonte: DAE

13.4.1 Fiscalização

Cabe à fiscalização realizar as seguintes atividades específicas, com relação às fundações:

- Exigir a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do responsável pela execução, caso essa etapa da obra esteja sendo executada por empresa especializada subcontratada;

- Acompanhar a liberação para concretagem dos elementos estruturais da fundação pelo engenheiro responsável pela sua execução;
- Acompanhar o atendimento, durante a execução desta etapa, das características exigidas para o concreto, do tipo de aço e das condições da mistura, transporte, lançamento, adensamento e cura do concreto constantes nas especificações técnicas, no caderno de encargos e no projeto estrutural;
- Acompanhar a realização do controle tecnológico do concreto empregado;
- Verificar se o prazo de validade dos produtos que estão sendo empregados, como por exemplo o cimento.

No caso de fundações diretas:

- Conferir a locação dos elementos estruturais;
- Conferir o emprego dos traços, materiais e preparo do concreto em conformidade com o projeto e especificações;
- Conferir as dimensões, alinhamentos, vedação e limpeza das formas e o posicionamento e bitola das armaduras, de acordo com o projeto.

No caso de fundações profundas:

- Conferir a locação das estacas ou tubulões pelos seus eixos;
- Conferir o diâmetro do tubo de cravação, o posicionamento exato do tubo de locação em relação aos eixos de locação e sua verticalidade, no caso de estacas cravadas;
- Conferir a cota de parada de projeto;
- Conferir a profundidade atingida relacionada ao solo indicado na sondagem;
- Conferir o emprego dos traços, dos materiais e do preparo do concreto, em conformidade com o projeto e especificações;

- Verificar a existência de trincas ou fissuras prejudiciais ao desempenho quanto às estacas pré-moldadas fabricadas fora do canteiro de obras;
- Verificar a existência de trincas e as dimensões previstas no projeto e se, durante a cravação, a base superior da estaca está protegida por cabeçote de aço com placa de madeira;
- Verificar a limpeza e ausência de lama, materiais estranhos ou água, bem como as dimensões, alinhamentos, prumos, locação, alargamento de base e cotas, antes da concretagem de tubulões. A fiscalização deve solicitar ao contratado a elaboração de relatórios de acompanhamento de execução de tubulões, onde constem locação, dimensões, cotas de fundo e arrasamento e outros dados pertinentes;
- Verificar as dimensões do escoramento e a proteção das paredes e muros de divisão das escavações e reaterros de valas.

A fiscalização deve observar os preceitos da segunda parte da Norma de Desempenho (NBR 15575-5:2013 – Edificações habitacionais), que trata dos requisitos para os sistemas estruturais de edificações habitacionais.

13.4.2 Critérios de Medição

- Para as sapatas: por metro linear de sapata corrida (em conformidade com o projeto) efetivamente executada- metro;
- Para as estacas: Por metro linear de estaca (em conformidade com o projeto) efetivamente executada- metro;
- Para as fôrmas: pela área de forma (em conformidade com o projeto) efetivamente executada – metro quadrado;
- Para as armaduras: pelo peso da armadura determinado em projeto (quilo);
- Para o concreto: pelo volume de concreto efetivamente executado (metro cúbico);

- Para o lançamento e aplicação de concreto em fundação: pelo volume de concreto efetivamente lançado (metro cúbico).

> A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes.

13.4.3 Normas e Práticas Complementares

A execução de serviços de Fundações deve atender também às seguintes Normas e Práticas:

- Normas da ABNT e do INMETRO;
- NBR 6118 - Cálculo e Execução de Obras de Concreto Armado – Procedimento;
- NBR 6121 - Prova de Carga à Compressão de Estacas Verticais – Procedimento;
- NBR 6122 - Projeto e Execução de Fundações – Procedimento;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema Crea/Confea.

13.4.4 Check List

Quadro 14 - Check List – Fundações

1.0	FUNDAÇÕES	SIM	NÃO	Observação
1.1	Verificou a existência da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do responsável pela execução, caso essa etapa da obra esteja sendo executada por empresa subcontratada			
1.2	Realizou o acompanhamento e a liberação da concretagem dos elementos estruturais da fundação execução desta etapa			

1.3	Verificou o atendimento das características exigidas para o concreto, o tipo de aço e as condições da mistura, transporte, lançamento, adensamento e cura do concreto nas especificações técnicas, no caderno de encargos e no projeto estrutural			
1.4	Verificou a realização de controle tecnológico do concreto empregado			
1.5	Verificou o prazo de validade dos produtos que estão sendo empregados, como por exemplo o cimento			
1.6	Conferiu a locação dos elementos estruturais			
1.7	Verificou o emprego dos traços, materiais e preparo do concreto em conformidade com o projeto e especificações			
1.8	Verificou as dimensões, alinhamentos, vedação e limpeza das formas, e o posicionamento e bitola das armaduras, de acordo com o projeto			
1.9	Verificou a existência de trincas ou fissuras prejudiciais ao desempenho quanto às estacas pré-moldadas fabricadas fora do canteiro de obras			
1.10	Verificou as dimensões e as precauções quanto ao escoramento e proteção das paredes e muros de divisão existentes, quando das escavações e reaterros das valas			

13.5 Estruturas de Concreto Armado e Protendido

13.5.1 Estruturas de Concreto Armado

Os elementos de concreto armado são aqueles cujo comportamento estrutural depende da aderência entre o concreto e a armadura, nos quais não se aplicam alongamentos iniciais das armaduras antes da materialização dessa aderência.

As barras de aço das armaduras das peças de concreto armado, bem como sua montagem, devem atender às prescrições das Normas Brasileiras: NBR 6118, NBR 7187 e NBR 7480. As barras de aço devem apresentar suficiente homogeneidade quanto às suas características geométricas e não apresentar defeitos tais como bolhas, fissuras, esfoliações e corrosão.

Para efeito de aceitação de cada lote de aço a contratada providenciará a realização dos correspondentes ensaios de dobramento e tração, através de laboratório idôneo e aceito pela fiscalização, de conformidade com as Normas NBR 6152 e NBR 6153. As barras de aço devem ser armazenadas em áreas adequadas, sobre travessas de madeira, de modo a evitar contato com o solo, óleos ou graxas. Devem ser agrupados por categorias, tipo e lote. O critério de estocagem deve permitir a utilização em função da ordem cronológica de entrada.

Figura 24 - Estrutura de concreto

Fonte: DAE

13.5.2 Estruturas de Concreto Protendido

Os elementos de concreto protendido são aqueles nos quais parte das armaduras é previamente alongada por equipamentos especiais de protensão com a finalidade de, em condições de serviço, impedir ou limitar a fissuração e os deslocamentos da estrutura e propiciar o melhor aproveitamento de aços de alta resistência no estado limite último (ELU).

A armadura ativa ou de protensão é constituída por barras, fios isolados ou cordoalhas, destinada à produção de forças de protensão, isto é, na qual se aplica um pré-alongamento inicial.

O aço para execução das peças protendidas deverá atender às especificações quanto aos limites de escoamento, ruptura e alongamento previstos no projeto estrutural. Devem ser obedecidas as prescrições da Norma NBR 7482 para o recebimento de fios e cordões destinados à armadura de protensão e da Norma NBR 7483 para as cordoalhas de aço de alta resistência.

13.5.3 Fiscalização

Cabe à fiscalização realizar as seguintes atividades específicas em relação às estruturas de concreto:

- Liberar a execução da concretagem da peça, após conferir as dimensões, alinhamentos, prumos, condições de travamento, vedação e limpeza das formas, além do posicionamento e bitolas das armaduras, eletrodutos, passagem de dutos e demais instalações. Tratando-se de uma peça ou componente de uma estrutura de concreto aparente, comprovar se as condições das formas são suficientes para garantir a textura do concreto indicada no projeto de arquitetura;
- Não permitir que qualquer tipo de instalação ou canalização passe através de vigas ou outros elementos estruturais, e que não exista modificação em relação à posição indicada no projeto, sem a prévia autorização da fiscalização;

- Acompanhar a execução da concretagem, observando se são obedecidas as recomendações técnicas sobre o preparo, transporte, lançamento, vibração, cura e desforma do concreto. Deve ser observada a execução de peças em concreto aparente, evitando durante a operação de adensamento a ocorrência de falhas que possam comprometer a textura final;
- Controlar, com o auxílio de laboratório, a resistência do concreto utilizado e a qualidade do aço empregado, programando a realização dos ensaios necessários à comprovação das exigências do projeto, catalogando e arquivando todos os relatórios dos resultados dos ensaios;
- Verificar os prumos nos pontos principais da obra, como por exemplo: cantos externos, pilares, poços de elevadores, entre outros;
- Observar se as juntas de dilatação obedecem rigorosamente aos detalhes do projeto;
- Solicitar da contratada, sempre que necessário, o plano de descimbramento das peças, aprovando-o e acompanhando a sua execução;
- Solicitar as correções nas faces aparentes das peças após a desforma, obedecendo às instruções contidas no caderno de encargos correspondente. Solicitar a orientação do autor do projeto de arquitetura no caso de reparos em peças de concreto aparente.

A fiscalização deve observar os preceitos da segunda parte da Norma de Desempenho (NBR 15575-5:2013 – Edificações habitacionais) que trata dos requisitos para os sistemas estruturais de edificações habitacionais.

13.5.4 Critérios de Medição

- Para as fôrmas: pela área de forma (em conformidade com o projeto) efetivamente executada – metro quadrado.
- Para as lajes : pela área da laje efetivamente executada (metro quadrado);

- Para os anéis pré-fabricados: pela unidade de pré-moldado efetivamente montada – unidade;
- Para o cimbramento de Madeira: pelo volume, definido como produto da projeção da área da superfície efetivamente escorada acrescida 1,20m para cada lado ou diâmetro, pela altura compreendida entre essa área e o plano de apoio. Nas superfícies curvas a altura é aquela compreendida entre o plano de apoio do cimbramento e o plano que passa pelo meio da flecha da curvatura da respectiva superfície –metro cúbico;
- Para o cimbramento Metálico: pelo custo mensal do volume, definido pelo produto da projeção da área cimbrada pela altura do cimbramento metro cúbico x mês;
- Para as armaduras: pelo peso da armadura determinado em projeto-quilo;
- Para concreto: pelo volume de concreto efetivamente executado-metro cúbico;
- Para o lançamento e aplicação de concreto: pelo volume efetivamente lançado (metro cúbico);

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes.

13.5.5 Normas e Práticas Complementares

A execução de serviços de estruturas de concreto armado e protendido deve atender também às seguintes Normas e Práticas:

- NBR 15575-5:2013 – Edificações habitacionais — Desempenho – Requisitos para os sistemas Estruturais;
- NBR 5732 - Cimento Portland Comum;
- NBR 5733 - Cimento Portland de Alta Resistência Inicial;

- NBR 5738 - Moldagem e Cura de Corpos-de-Prova Cilíndricos ou Prismáticos de Concreto;
- NBR 5750 - Amostragem de Concreto Fresco;
- NBR 6118 - Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado;
- NBR 6119 - Cálculo e Execução de Lajes Mistas;
- NBR 6120 - Cargas para o Cálculo de estruturas de Edificações;
- NBR 6122 - Projeto e Execução de Fundações;
- NBR 7197 - Projeto de Estruturas de Concreto Protendido;
- NBR 7211 - Agregado para Concreto;
- NBR 7212 - Execução de Concreto Dosado em Central;
- NBR 7215 - Cimento Portland - Determinação da Resistência à Compressão;
- NBR 7480 - Barras e Fios de Aço destinados a Armaduras para Concreto Armado;
- NBR 7481 - Telas de Aço Soldados para Armadura de Concreto;
- NBR 7482 - Fios de Aço para Concreto Protendido;
- NBR 7483 - Cordoalhas de Aço para Concreto Protendido;
- NBR 12655 - Preparo, Controle e Recebimento de Concreto – Procedimento;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema Crea/Confea.

13.5.6 Check List

Quadro 15 - Check List –Estruturas de Concreto

1.0	ESTRUTURAS DE CONCRETO	SIM	NÃO	Observação
1.1	Liberou a concretagem da peça, após conferir as dimensões, alinhamentos, prumos, condições de travamento, vedação e limpeza das formas, além do posicionamento e bitolas das armaduras, eletrodutos, passagem de dutos e instalações			
1.2	Tratando-se de uma peça ou componente de estrutura de concreto aparente, comprovou se as condições das formas são suficientes para garantir a textura do concreto indicada no projeto de arquitetura			
1.3	Acompanhou a concretagem, observando se são obedecidas as recomendações técnicas sobre o preparo, transporte, lançamento, vibração, cura e desforma do concreto			
1.4	No caso de peças em concreto aparente, ocorreu falhas que possam comprometer a textura final, durante a operação de adensamento			
1.5	Controlou, com o auxílio de laboratório, a resistência do concreto utilizado e a qualidade do aço empregado, catalogando e arquivando todos os relatórios dos resultados dos ensaios			
1.6	Verificou os prumos nos pontos principais da obra, como por exemplo: cantos externos, pilares, poços de elevadores, entre outros			
1.7	Observou se as juntas de dilatação obedecem rigorosamente aos detalhes do projeto			
1.8	Solicitou, caso ocorra, as devidas correções nas faces aparentes das peças, após a desforma			

13.6 Contenções

As contenções são obras civis executadas, primordialmente, com a finalidade de prover segurança e estabilidade contra a ruptura dos solos. Além disso, outro fator importante é a segurança das pessoas que trabalham na obra.

A contenção está presente em projetos de estradas, pontes, estabilização de encostas, canalizações, fundações, edificações, saneamento, metrôs etc. São tipos de contenção: enrocamento e proteção de taludes, muro de arrimo, gabiões e terra armada.

13.6.1 Enrocamento e Proteção de Taludes

O enrocamento é um dispositivo amortecedor formado por estrutura executada em pedra, destinado à proteção de taludes e canais, contra efeitos erosivos ou solapamentos, causados pelos fluxos d'água. O enrocamento pode ser de pedra arrumada ou lançada. É utilizado na fundação de galerias e bueiros.

13.6.2 Muro de Arrimo

O muro de arrimo é uma estrutura de segurança que tem o objetivo de conter deslizamentos em terrenos muito inclinados, proteger, apoiar ou escorar áreas que apresentam riscos de desmoronamento. Tem a tarefa de segurar a terra de cortes e encostas de morros, dando estabilidade ao lote.

13.6.3 Gabiões

Gabiões são estruturas constituídas por gaiolas de tela de arame, com formato de caixas, sacos ou colchões Reno, que são preenchidas com pedras e empilhadas de acordo com as especificações de projeto.

13.6.4 Terra Armada

São estruturas de contenção flexíveis, do tipo gravidade, que associam aterro selecionado e compactado a elementos lineares de reforço que serão submetidos à tração e a elementos modulares pré-fabricados de revestimento. São usados em obras rodoviárias, edificações, ferroviárias, industriais e em outras aplicações de engenharia civil.

13.6.5 Fiscalização

Cabe à fiscalização realizar as seguintes atividades específicas, com relação aos serviços de contenções:

- Controlar a execução do enrocamento que deve ser precedido de limpeza do terreno e escavação, onde a geometria projetada requerer a sua regularização;
- Verificar as condições de fundação dos gabiões;
- Conferir as dimensões das malhas e o diâmetro dos fios;
- Verificar se os gabaritos estão bem alinhados conforme previsto em projeto;
- Controlar a execução dos aterros, verificando, por exemplo, a espessura das camadas, o grau de compactação e a umidade;
- Conferir se a base e os taludes estão regularizados de maneira que se obtenha uma superfície suficientemente plana para a implantação do enrocamento;
- Determinar que as escavações obedeçam às especificações do projeto;
- Verificar a estanqueidade e a segurança do sistema implantado, a verticalidade das pranchas e a qualidade do material empregado;
- Verificar a colocação de escamas (painéis pré-moldados de revestimento);
- Verificar a granulometria dos materiais do aterro;
- Conferir o espalhamento e compactação das camadas de aterro selecionado sobre as armaduras;

13.6.6 Critérios de Medição

- Para enrocamento e proteção de taludes: pelo volume de proteção executado medido no local (metro cúbico m³);

- Para muro de arrimo: por metro quadrado de muro efetivamente executado;
- Para gabiões: pela área da superfície dos gabiões (metro quadrado m²).

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes

13.6.7 Normas e Práticas Complementares

A execução de serviços de contenções deve atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Manual de Obras Públicas – TCU;
- Normas da ABNT e INMETRO;
- NBR 5629 - Estrutura Ancorada no Terreno - Ancoragem Injetada no Terreno;
- NBR 11682 - Estabilidade de Taludes;
- NBR 9286 - Terra Armada;
- NBR 8964 - Arame de aço de baixo teor de carbono, zincado, para gabiões;
- NBR 9288 - Emprego de Terrenos Reforçados;
- NBR 6497 - Levantamento Geotécnico;
- NBR 8044 - Projeto Geotécnico;
- NBR 9285 – Microancoragem;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA - CONFEA.

13.6.8 Check List

Quadro 16 - Check List - Contenções

1.0	CONTENÇÕES	SIM	NÃO	Observação
1.1	Controlou a execução do enrocamento, que deve ser precedido de limpeza do terreno e escavação			
1.2	Verificou as condições das fundações dos gabiões			
1.3	Conferiu as dimensões das malhas e o diâmetro dos fios			
1.4	Verificou se os gabaritos estão bem alinhados, conforme previsto em projeto			
1.5	Controlou a execução dos aterros, verificando, por exemplo, a espessura das camadas, o grau de compactação e a umidade			
1.6	Conferiu se a base e os taludes estão regularizados			
1.7	Verificou a estanqueidade e a segurança do sistema implantado			
1.8	Verificou a colocação de escamas (painéis pré-moldados de revestimento)			
1.9	Verificou a granulometria dos materiais e aterro			
1.10	Conferiu o espalhamento e compactação das camadas de aterro			

13.7 Paredes e Painéis

13.7.1 Alvenaria de Elevação – Vedação

De acordo com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, a função da alvenaria de vedação é o preenchimento dos espaços entre componentes da estrutura, podendo ser empregadas na fachada da obra ou na criação de espaços internos, isolação térmica e acústica dos ambientes e na segurança física dos usuários em caso de incêndio.

13.7.1.1 Blocos

O bloco cerâmico é composto principalmente por argila, que na sua fabricação passa por um processo de queima que lhe dá as características de dureza e resistência.

Figura 25 - Bloco Cerâmico

Fonte: DAE

O bloco de concreto, por sua vez, tem como principal componente o cimento e a brita, que são misturados através de máquinas e prensados em fôrmas de acordo com cada medida pré-determinada, depois desse processo eles são submetidos ao processo de cura, ao contrario dos cerâmicos que são queimados.

Figura 26 - Bloco de Concreto

Fonte: DAE

Execução:

Para uma maior qualidade na execução da alvenaria de vedação vertical e atender as necessidades técnicas, proporcionando uma produção em escala sem afetar a qualidade final do “produto”, a execução é dividida em três etapas:

I. Marcação;

II. Assentamento; e

III. Encunhamento.

A Norma que trata da execução de alvenaria de vedação de tijolos e blocos cerâmicos é a NBR 8545 / 1984, onde constam várias recomendações que devem ser tomadas durante a execução da alvenaria.

A marcação determina a locação das paredes de acordo com as medidas especificadas em projeto.

Figura 27 - Serviço de Marcação

Fonte: DAE

Após a locação inicia-se o assentamento dos blocos cerâmicos ou de concreto na primeira fiada, esse assentamento servirá de referência para a execução do restante da parede, amarrações, modulação e nivelamento.

Figura 28 - Assentamento

Fonte: DAE

O encunhamento é uma etapa de grande importância para o bom funcionamento da vedação, pois é responsável pela ligação direta da alvenaria com a estrutura, a argamassa utilizada nessa etapa tem que atender características específicas, como elevada plasticidade e baixo módulo de elasticidade para absorver cargas provenientes da movimentação estrutural.

Figura 29 - Encunhamento

Fonte: DAE

De acordo com a Norma, o prazo mínimo para encunhamento, após o assentamento, é de sete dias, e o pavimento imediatamente superior deve

estar com toda sua alvenaria pronta. Esse prazo é necessário para que a estrutura tenha uma boa acomodação após seu carregamento.

13.7.2 Alvenaria Estrutural

A alvenaria estrutural pode ser dividida em quatro categorias:

- Alvenaria armada, alvenaria reforçada por uma armadura passiva de fios, barras ou telas de aço, dimensionadas para resistir à esforços atuantes;
- Alvenaria não armada, alvenaria simples composta por argamassa e blocos de cimento ou cerâmico;
- Parcialmente armada, alvenaria que em sua execução são incorporadas armaduras mínimas em sua seção para evitar fissuras por movimentações internas e outras, mas que não são levadas em consideração no dimensionamento;
- Protendida, alvenaria reforçada por uma armadura ativa (pré – tensionada) que submete a alvenaria a tensões de compressão.

Figura 30 - Alvenaria Estrutural

Fonte: DAE

Execução:

I. Marcação

É fundamental para que a execução da alvenaria estrutural seja de qualidade e sem erros, já que todos os esforços serão absorvidos por ela, e qualquer diferença de medidas influenciará no resultado final do prédio.

Figura 31 - Marcação de Bloco de Concreto

Fonte: DAE

Na etapa de marcação, além da locação das paredes também são demarcados os pontos de grauteamento. Esses pontos são visíveis pela barra de aço que fica no meio do bloco como um arranque.

II. Assentamento

O processo de elevação das paredes, utiliza como ferramentas de auxílio um escantilhão diferente da alvenaria de vedação, já que não há lajes ou vigas para apoiar a parte superior da alvenaria estrutural. O escantilhão utilizado é chamado de escantilhão estrutural, que conta com um tripé fixado no piso após ser devidamente aprumado. Também são usadas bisnagas de tecido e colher de pedreiro.

Figura 32 - Assentamento

Fonte: DAE

III. Grauteamento

O grauteamento é o ato de aplicar o graute, para preencher as cavidades dos blocos onde são acomodadas as armaduras verticais e as amarrações das paredes através de grampos.

A elevação da alvenaria estrutural é feita em duas etapas, primeiro a parede é elevada até a sexta fiada, nela a elevação tem uma pausa e é feito o grauteamento. Após o grauteamento a elevação é continuada e na sétima fiada é novamente deixado um furo no bloco nos pontos de grauteamento para a segunda etapa.

A elevação da alvenaria estrutural continua seguindo o mesmo critério anterior até atingir a última fiada quando é colocado um bloco especial chamado de canaleta.

13.7.3 Alvenaria de Pedra

É confeccionada com pedras duras e argamassa de cimento e areia e utilizada nas fundações de paredes de alvenaria estrutural e de vedação, nos muros de fechamento e na contenção de taludes.

Após a escavação, o fundo das cavas será apiloado com soquete de 30 a 50 kg e regularizado por um lastro de concreto magro de 5 cm de espessura e largura de 10 cm maior que a largura da estrutura de fundação em alvenaria de pedra a ser executada.

13.7.4 Fiscalização

Cabe à fiscalização:

- Fazer o controle de acordo com as especificações e as indicações do projeto, verificando o cumprimento dos requisitos necessários à execução do serviço.
- Verificar as dimensões e as cotas dos serviços, a qualidade dos insumos e os traços dos concretos e argamassas utilizados;
- Verificar os prumos nos pontos principais da alvenaria.

13.7.5 Critérios de Medição

Alvenaria de bloco cerâmico e concreto, em metro quadrado.

Alvenaria de pedra, em metro cúbico.

13.7.6 Normas e Práticas Complementares

A execução de serviços de alvenaria deve atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Normas da ABNT e INMETRO;
- NBR 8545:1984 – Execução de Alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos;
- NBR 8798:1985 – Execução e controle de obras em alvaneria estrutural de blocos vazados de concreto;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA - CONFEA.

13.7.7 Check List

Quadro 17 - Check List – Paredes e Painéis

1.0	ALVENARIA DE ELEVAÇÃO	SIM	NÃO	Observação
1.1	Verificou a qualidade do material antes de ser utilizado			
1.2	Verificou se o material está de acordo com as especificações			
1.3	Acompanhou as etapas da execução (marcação, assentamento, encunhamento e ou grauteamento)			
1.4	Verificou se houve alteração do projeto			
1.5	Verificou se serviço foi executado com qualidade			

13.8 Esquadrias, Ferragens e Vidros

13.8.1 Esquadrias

Esquadria é o elemento de fechamento de vãos das edificações, fornecendo segurança, iluminação e ventilação e permitindo a passagem de pessoas. As esquadrias compreendem portas, janelas, persianas e venezianas. São utilizados vários tipos de materiais para a fabricação das esquadrias, tais como: madeira, ferro, alumínio e PVC.

13.8.2 Ferragens

As ferragens são todos os acessórios, componentes e peças metálicas utilizadas para sustentação, fixação e movimentação das esquadrias de qualquer tipo. A qualidade da ferragem determina o bom funcionamento das portas, janelas, portões e gradis.

Tipos de ferragens utilizadas na construção civil:

- Dobradiças;
- Fechaduras;
- Contratestas;
- Espelhos;
- Rosetas;

- Maçanetas;
- Puxadores;
- Ferrolhos; e
- Tarjetas.

13.8.3 Vidros

Atualmente o vidro é amplamente utilizado na construção civil por se tratar de um material de alta tecnologia, multifuncional e estético e que podem possuir características relacionadas aos aspectos de conforto térmico e acústico, proteção contra radiação solar e de segurança. Trata-se de um material que não requer acabamento e a manutenção necessariamente consiste apenas na limpeza periódica.

O vidro pode ser aplicado em: fachadas, coberturas, guarda-corpos, pisos, vitrines, divisórias, blindagens, visores de piscinas, boxe para banheiro, revestimento de paredes, entre outros.

Tipos de vidros utilizados na construção civil:

- Vidro float;
- Vidro estirado;
- Vidro laminado;
- Vidro temperado;
- Vidro serigrafado;
- Vidro curvo;
- Vidro acidado;
- Vidro jateado;
- Vidro espelhado;
- Vidro insulado;
- Vidros especiais, autolimpante, antireflexo, antichamas, extra-clear, baixo emissivos.

13.8.4 Fiscalização

Cabe à fiscalização realizar as seguintes atividades específicas com relação aos serviços com esquadrias, ferragens e vidros:

- Verificar a colocação das peças, nivelamento, prumo e fixação, verificando se as alavancas ficam suficientemente afastadas das paredes para a ampla liberdade dos movimentos;
- Conferir os vãos que irão receber as esquadrias, de maneira que não ocorram infiltrações de umidade por baixo da soleira da esquadria;
- Determinar que a instalação das esquadrias somente ocorra depois que as paredes estejam pintadas, com o piso pronto, os azulejos ou outro acabamento estejam instalados para evitar danos às esquadrias;
- Verificar o funcionamento das ferragens e o perfeito assentamento e funcionamento das esquadrias;
- Verificar o fornecimento e a colocação das ferragens;
- Verificar se a espessura do vidro confere com a que foi solicitada e se está dentro dos limites de tolerância estabelecidos pela norma técnica;
- Inspecionar a presença de defeitos do tipo: bolhas de ar incorporados, riscos devido a manuseio inadequado, trincas, manchas, incrustações de outros materiais, distorções na visualização de imagens, ondulações, irisação (defeito que provoca a decomposição da luz nas cores fundamentais) e outros defeitos percebíveis a olho nu;
- Conferir a estanqueidade dos caixilhos e vidros, aplicando os testes com mangueiras e jatos de água;
- Determinar que a instalação de vidros, assim como todo o manuseio, seja executada apenas por pessoal especializado, geralmente da própria fornecedora dos vidros;

- Determinar que as placas de vidro sejam marcadas com um “X” bem visível, permanecendo assim sinalizadas até a limpeza final da obra;
- Exigir que os caixilhos de ferro, antes da colocação dos vidros, recebam a primeira demão de tinta de acabamento.

13.8.5 Critérios de Medição

- Para esquadrias: pela área efetivamente executada (metro quadrado m² ou por unidade);
- Para ferragens: por unidade fornecida e colocada (un);
- Para vidros: pela área efetivamente executada (metro quadrado m²).

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes

13.8.6 Normas e Práticas Complementares

A execução de serviços de esquadrias, ferragens e vidros deve atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Manual de Obras Públicas – TCU;
- Normas da ABNT e INMETRO;
- NBR 5722- Esquadrias Modulares;
- NBR 10821-1 – “Esquadrias externas para edificações;
- NBR 5728- Detalhes Modulares de Esquadrias;
- NBR 7199 - Projeto, execução e aplicações - Vidros na construção civil;
- NBR 8037 - Porta de madeira para edificação;
- NBR 8052 - Porta de madeira para edificações – dimensões;
- NBR 11706 - Vidros na construção civil;
- NBR 14697 – Vidro laminado;
- NBR 14698 – Vidro temperado;

- NBR 7178 – Dobradiças de abas – Especificação e desempenho;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA - CONFEA.

13.8.7 Check List

Quadro 18 - Check List – Esquadrias, Ferragens e Vidros

1.0	ESQUADRIAS, FERRAGENS E VIDROS	SIM	NÃO	Observação
1.1	Conferiu a proteção das ferragens durante a execução das pinturas			
1.2	Conferiu a colocação das folhas das portas após a conclusão da execução dos pisos			
1.3	Verificou o funcionamento das ferragens e o perfeito assentamento e funcionamento das esquadrias			
1.4	Conferiu a localização, posição, dimensões, quantidades e sentido de abertura, de acordo com o projeto			
1.5	Conferiu a qualidade dos materiais utilizados na fabricação das esquadrias, inclusive as ferragens			
	Esquadrias metálicas			
1.6	Conferiu as espessuras das chapas, conforme especificações técnicas			
1.7	Conferiu o lixamento e tratamento das peças com tinta anticorrosiva, antes da colocação			
1.8	Controlou a estanqueidade dos caixilhos e vidros, aplicando os testes com mangueiras e jatos de água			
1.9	Controlou a colocação das peças e o nivelamento, prumo e fixação, verificando se as alavancas estão suficientemente afastadas das paredes para a ampla liberdade de movimento			
1.10	Conferiu os testes individualizados, após a conclusão dos serviços			

1.11	Verificou se, as esquadrias receberam a primeira demão de tinta de acabamento, antes da colocação dos vidros			
1.12	Verificou se a espessura do vidro confere com a que foi solicitada			
1.13	Conferiu as instalações de vidros			
1.14	Verificou se as placas de vidro foram marcadas com X bem visível, após o assentamento			

13.9 Cobertura

A cobertura de uma estrutura tem a múltipla função de proteger a construção contra as intempéries, definir o aspecto arquitetônico da estrutura e garantir o escoamento das águas de chuva. São características inerentes as coberturas, entre outras, a sua impermeabilidade, inalterabilidade quanto à forma e peso, facilidade de colocação e manutenção, secagem rápida, bom escoamento, dilatações e contrações, além de uma longa vida útil.

13.9.1 Fiscalização

A fiscalização deve verificar os seguintes aspectos:

- Procedência e a qualidade dos materiais, antes de sua colocação;
- Cumprimento das recomendações dos fabricantes;
- Inclinação do telhado com relação ao tipo de cobertura a ser empregado, verificando se está de acordo com o projeto;
- Comprovação de que as condições de recebimento e fixação estão de acordo com o descrito nas especificações técnicas e nos detalhes do projeto, para as telhas de cimento-amianto, alumínio ou plástico;
- Inclinação e funcionamento das calhas e locais de descida dos tubos de águas pluviais;
- Condições de proteção da estrutura antes da execução da cobertura do telhado (imunização, se de madeira, e oxidação, se metálica);
- Condições de perfeito encaixe e alinhamento das telhas de barro;
- Emboço, nivelamento e alinhamento das cumeeiras, bem como a amarração das fiadas do beiral com arame de cobre;

- Existência de vazamentos, quando realizados testes com água.

A fiscalização deve observar os preceitos da quinta parte da Norma de Desempenho (NBR 15575-5:2013 – Edificações habitacionais) que trata dos requisitos para os sistemas de coberturas das edificações habitacionais

13.9.2 Critérios de Medição

- Estrutura de madeira: pela área do telhado (em conformidade com o projeto) efetivamente executada – metro quadrado;
- Estrutura metálica: pela área do telhado (em conformidade com o projeto) efetivamente executada – metro quadrado;
- Telhas: pela área do telhado (em conformidade com o projeto) efetivamente executada – metro quadrado;
- Calhas: por metro linear de calha (em conformidade com o projeto) efetivamente executada - metro;
- Cumeeira: por metro linear de cumeeira (em conformidade com o projeto) efetivamente executada- metro
- Rufos: por metro linear de rufo (em conformidade com o projeto) efetivamente executado- metro.

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes

13.9.3 Normas e Práticas Complementares

A execução das coberturas deve atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- NBR 15575-5:2013 – Edificações habitacionais — Desempenho – Requisitos para os sistemas de coberturas;
- NBR 15310:2009 Componentes cerâmicos – Telhas – Terminologia, requisitos e métodos de ensaio;

- NBR 13858-1:1997 Telhas de concreto Parte 1: Projeto e execução de telhados;
- NBR 7581-1:2014 Telha ondulada de fibrocimento Parte 1: Classificação e requisitos;
- NBR 14513:2008 – Telhas de aço revestido de seção ondulada – Requisitos;
- NBR 14514:2008 – Telhas de aço revestido de seção trapezoidal – Requisitos;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREACONFEA.

13.9.4 Check List

Quadro 19 - Check List - Coberturas

1.0	COBERTURAS	SIM	NÃO	Observação
1.1	Verificou a procedência e a qualidade dos materiais, antes de sua colocação			
1.2	Verificou o cumprimento das recomendações dos fabricantes			
1.3	Verificou a inclinação do telhado com relação ao tipo de cobertura a ser empregado, e se está de acordo com o projeto			
1.4	Comprovou se as condições de recebimento e fixação das telhas de cimento-amianto, alumínio ou plástico estão de acordo com o descrito nas especificações técnicas e nos detalhes do projeto			
1.5	Verificou a inclinação e o funcionamento das calhas e os locais de descida dos tubos de águas pluviais			
1.6	Verificou as condições de proteção da estrutura antes da execução da cobertura do telhado (imunização, se de madeira, e oxidação, se metálica)			

1.0	COBERTURAS	SIM	NÃO	Observação
1.7	Verificou as condições encaixe e alinhamento das telhas de barro			
1.8	Verificou o emboço e o nivelamento e alinhamento das cumeeiras, bem como a amarração das fiadas do beiral com arame de cobre			
1.9	Verificou a existência de vazamentos com a realização de testes com água			

13.10 Impermeabilização

13.10.1 Baldrames

13.10.1.1 Com Aditivo Impermeabilizante

O aditivo impermeabilizante de pega normal reage com o cimento durante o processo de hidratação proporcionando a redução da permeabilidade e da absorção capilar, através do preenchimento de vazios nos capilares na pasta de cimento hidratado, tornando os concretos e as argamassas impermeáveis à penetração de água e umidade.

Figura 33 - Aplicação de Aditivo Impermeabilizante

Fonte: DAE

O aditivo deve ser dissolvido na água de amassamento a ser utilizada. A aplicação da argamassa aditivada deve ser feita em duas ou três camadas de aproximadamente 1 cm de espessura, desempenando a última camada, cuidando para não alisar com desempenadeira de aço ou colher de pedreiro.

13.10.1.2 Com Manta Butílica

A manta do tipo butil e EPDM deve ter espessura mínima de 0,8 mm com a utilização de berço amortecedor ou acima de 1,0 mm sem utilização de berço amortecedor. Trata-se de um sistema não armado, onde a manta é aplicada sobre um berço de amortecimento, que pode ser um berço a quente, composto de cimento asfáltico com aditivos elastoméricos, ou um berço a frio, constituído de emulsão asfáltica e borracha moída.

A manta sintética butílica exige proteção mecânica, sendo fundamental que exista uma camada de amortecimento entre a manta e a proteção mecânica, podendo ser uma camada de papel kraft ou feltro asfáltico.

Após a aplicação dos produtos impermeabilizantes, executam-se os serviços para a proteção da impermeabilização, tais como o isolamento térmico e a proteção mecânica.

13.10.2 Pisos

13.10.2.1 Com Geotextil não Tecido

Devido a sua alta permeabilidade o geotêxtil não-tecido permite a passagem de fluidos através de sua estrutura retendo as partículas de solo, substituindo os tradicionais filtros granulométricos. Sua gramatura, espessura e resistência ao puncionamento permitem que o geotêxtil não-tecido atue como elemento de separação entre solos com características diferentes evitando que eles se misturem.

13.10.2.2 Impermeabilização de Áreas Sujeitas a Infiltração por Lençol Freático

É recomendado o uso de concreto e/ou argamassa com aditivo impermeabilizante para a execução de contrapisos e regularizações, reduzindo assim a permeabilidade.

Mistura-se o cimento impermeabilizante com o líquido selador na execução do contrapiso, fazendo o caiamento adequado direcionado aos pontos de escoamento. Saturar a superfície regularizada com água evitando empoçamentos.

Figura 34 - Aplicação de Camada Impermeabilizante

Fonte: DAE

Aguardar sete dias, no mínimo, para a aplicação de cerâmica. Para a pintura PVA deve-se aguardar 14 dias, e para pintura acrílica deve-se aguardar 28 dias.

13.10.3 Calhas - Coberturas

13.10.3.1 Com Manta Asfáltica

A manta asfáltica deve ficar aderida em relação à superfície ou substrato a ser impermeabilizada e essa superfície deve estar regularizada e com caimentos mínimos de 1% em direção aos pontos de escoamento da água.

Figura 35 - Impermeabilização em Coberta/Laje

Fonte: DAE

13.10.4 Reservatórios

A impermeabilização de reservatórios ou de outros componentes deve ser projetada e executada de acordo com as NBR 9575 e NBR 9574.

Figura 36 - Impermeabilização em Reservatório de Concreto

Fonte: DAE

Para que o reservatório de concreto esteja em condições de receber uma impermeabilização eficiente são necessários cuidados especiais em sua execução:

- Evitar nichos de concretagem e brocas utilizando-se um concreto com plasticidade e resistências adequadas. Isso deve ser obtido com o uso de um aditivo superplastificante adequado para cada situação;
- Evitar a execução da concretagem em várias etapas de forma a impedir o surgimento de juntas frias, regiões onde o concreto novo não une com o velho. Não sendo possível este procedimento, antes de lançar a segunda etapa de concretagem, aplicar um adesivo estrutural fluido sobre o concreto velho de forma a promover uma colagem perfeita;
- As tubulações devem estar fixadas de forma adequada no ato da concretagem ou, posteriormente, com o uso de graute não retrátil.

13.10.5 Fiscalização

Cabe à fiscalização:

- Verificar o cumprimento dos itens anteriores.
- Deve acompanhar a impermealização, por meio das seguintes verificações: Verificar se a superfície está uniforme e com bom aspecto; Verificar o embutimento nas canaletas; Conferir o caimento final; e após a aprovação, fazer a proteção mecânica de transição;

13.10.6 Critérios de Medição

- Baldrames - em metro quadrado ou em metro linear (verificar a planilha orçamentária);
- Pisos, calhas, cobertas, reservatórios e cortinas – em metros quadrados.

13.10.7 Normas e Práticas Complementares

A execução da impermeabilização deve atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- NBR 9575:2010 – Impermeabilização – Seleção e Projeto;
- NBR 9574:2008 - Execução de impermeabilização;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema Crea/Confea.

13.10.8 Check List

Quadro 20 - Check List - Impermeabilização

1.0	IMPERMEABILIZAÇÃO	SIM	NÃO	Observação
1.1	Verificou a qualidade do material utilizado			
1.2	Acompanhou as etapas da execução da impermeabilização			
1.3	Verificou se a superfície está uniforme e com bom aspecto			
1.4	Verificou se a aplicação cobre integralmente a área prevista			
1.5	Verificou se o serviço foi executado com qualidade			
1.6	Verificou se houve alteração do projeto			

13.11 Proteção Térmica

A proteção térmica consiste em proteger as superfícies aquecidas, como a parede de um forno, ou resfriadas, como a parede de um refrigerador, através da aplicação de materiais de baixa condutividade térmica objetivando a minimizar os fluxos de calor, quer por problemas técnicos (segurança, evitar condensação), quer por problemas econômicos (economizar energia), ou ainda por critério de conforto térmico.

Compreende o isolamento de paredes, coberturas e lajes e o isolamento de tubulações de aço. A maioria dos isolantes usados industrialmente é feito dos seguintes materiais: poliestirenos expandido e extrudido, poliuretanos, amianto, carbonato de magnésio, sílica diatomácea, vermiculita, lã de rocha, lã de vidro, cortiça, plásticos expandidos, aglomerados de fibras vegetais, silicato de cálcio.

13.11.1 Fiscalização

Cabe à fiscalização realizar as seguintes atividades específicas em relação aos serviços de proteção térmica:

- Verificar nas entregas de produtos realizadas na obra se a embalagem é original e está intacta e a qualidade do material.
- Observar as prescrições do projeto antes da execução de qualquer tipo de isolamento térmico;
- Verificar visualmente, durante a execução, se o isolamento térmico está cobrindo todas as superfícies expostas e eliminando as fontes térmicas;
- Conferir o isolamento térmico adequado para as canalizações e equipamentos, prevendo a proteção contra infiltração;
- Verificar se o isolamento térmico das paredes e os acabamentos superficiais é impermeável à água e permeável ao vapor, para permitir a difusão do vapor produzido pela presença humana e para reduzir a umidade;

- Verificar a colocação do EPS quando a laje for executada com placa de Poliestireno Expandido;
- Determinar que as tubulações embutidas sejam testadas sob pressão, antes da execução do isolamento térmico e posterior ao revestimento;
- Acompanhar a realização dos testes previstos nas instalações, analisando, se necessário, com o auxilio do autor do projeto, os seus resultados;
- Observar a existência de umidade, pois mesmo em pequena percentagens, contribui para o aumento do coeficiente de condutibilidade térmica e provoca a deterioração e o apodrecimento do material isolante.

13.11.2 Critérios de Medição

- Para o Isolamento de paredes, cobertura e lajes: pela área afetivamente isolada medida “in loco” (metro quadrado m²),;
- Para o isolamento de tubos de aço: a medição deve ser efetuada por metro de tubulação instalada (m).

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes.

13.11.3 Normas e Práticas Complementares

A execução de serviços de proteção térmicas deve atender as seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Manual de Obras Públicas – TCU;
- Normas da ABNT e INMETRO;
- NBR 11722 - Feltros termoisolantes à base de lã de rocha;
- NBR 13047 - Isolante térmico de lá de rocha - Mantas flexíveis com suporte de tela metálica;

- NBR 11356 - Isolantes térmicos à base de fibras minerais: painéis, mantas e feltros - Determinação das dimensões e massa específica aparente - Método de ensaio;
- NBR 12581 - Isolantes térmicos - Determinação de íons-cloreto, fluoreto, silicato e sódio lixiviáveis - Método de ensaio;
- NBR 11364 - Painéis termoisolantes à base de lã de rocha - Especificação;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA - CONFEA.

13.11.4 Check List

Quadro 21 - Check List – Proteção Térmica

1.0	PROTEÇÃO TÉRMICA	SIM	NÃO	Observação
1.1	Verificou nas entregas dos materiais a sua qualidade e se as embalagens estão intactas;			
1.2	Observou as prescrições do projeto			
1.3	Verificou se o isolamento térmico está cobrindo todas as superfícies expostas			
1.4	Conferiu se foi realizado o isolamento térmico adequado para as canalizações e equipamentos			
1.5	Verificou se os isolamentos térmicos das paredes e dos acabamentos superficiais são impermeáveis à água e permeáveis ao vapor			
1.6	Verificou a colocação do EPS quando a laje for executada com placa de Poliestireno Expandido			
1.7	Conferiu se as tubulações embutidas estão devidamente testadas sob pressão, antes da execução do isolamento térmico.			
1.8	Acompanhou a realização dos testes previstos das instalações			
1.9	Observou a existência de umidade			

13.12 Revestimentos

Na construção civil, é denominado de revestimento a camada externa que envolve a alvenaria. O revestimento tradicional compõe-se de três camadas:

- Chapisco: argamassa fluida de cimento e areia que adere à parede para formar uma base irregular, áspera e rústica, sobre a qual se fixa o emboço;
- Emboço: camada intermediária de argamassa que serve de base para o reboco;
- Reboco: camada fina de argamassa aplicada sobre o emboço para dar melhor aspecto à superfície de revestimento.

Um bom revestimento trabalha com um sistema composto de diversas camadas e produtos, que dependem um do outro, para se obter um resultado final excelente.

Os três pilares importantes para um bom revestimento são a competência da mão de obra, a qualidade dos produtos e a estética do trabalho realizado.

Antes de ser iniciada a execução do revestimento, é importante deixar transcorrer um tempo suficiente para o assentamento da alvenaria e verificar se as juntas estão completamente curadas. Em dias de chuvas, o intervalo entre o término da alvenaria e o início do revestimento deve ser maior.

Antes de iniciar o serviço de revestimento deve-se realizar os testes das tubulações hidrossanitárias. Após esses testes, recomenda-se o enchimento dos rasgos feitos durante a execução das instalações, a limpeza da alvenaria, a remoção de eventuais saliências de argamassa das juntas e o umedecimento da área a ser revestida.

Os emboços somente devem ser iniciados após a completa pega das argamassas de alvenaria, execução do chapisco, colocação dos batentes das portas, colocação das tubulações e conclusão da cobertura da edificação. Os revestimentos deverão ser desempenados, aprumados, alinhados e nivelados.

Nos revestimentos cerâmicos, deve-se ter muito cuidado na vedação entre as peças (rejunte) para evitar a penetração de água. Nos revestimentos colados, deve-se usar somente colas de qualidade comprovada, pois uma economia na compra da cola pode custar muito quando começar o desprendimento do revestimento. A aplicação da cola somente deve ser iniciada quando as paredes estiverem perfeitamente secas, pois a umidade na alvenaria geralmente provoca bolhas no revestimento e o emboço ainda úmido prejudica a aderência da cola.

Idades Mínimas das Bases:

- 28 dias para estruturas de concreto e alvenarias armadas estruturais;
- 14 dias para alvenarias não armadas estruturais e alvenarias sem função estrutural de tijolos, blocos cerâmicos, blocos de concreto celular;
- três dias do chapisco para aplicação do emboço ou camada única. Em climas quentes e secos, com temperaturas acima de 30ºC, esse prazo deve ser reduzido para dois dias;
- 21 dias para emboço de argamassa mista ou hidráulica, para início dos serviços de reboco;
- 21 dias do revestimento de reboco ou camada única, para execução de acabamento decorativo.

13.12.1 Fiscalização

Na execução dos revestimentos de argamassa, a fiscalização deve verificar os seguintes aspectos:

- Qualidade do material antes do seu recebimento na obra;
- Superfície apresenta uma camada de revestimento uniforme e com a argamassa perfeitamente fixada às paredes internas e externas, e no teto;
- Emprego dos traços das argamassas de conformidade com as especificações;
- Qualidade dos agregados empregados no preparo das argamassas;

- Aplicação do chapisco e da argamassa do emboço ou reboco na espessura e acabamento especificados;
- Utilização de aditivos impermeabilizantes, no caso de revestimentos externos;
- Prumo, esquadro e planagem da superfície emboçada ou rebocada;
- Execução dos ensaios de laboratório previstos nas especificações;
- Limpeza das superfícies a revestir para remover poeiras, óleos, graxas e outros materiais soltos ou estranhos à superfície do concreto ou da alvenaria;
- Revisão das instalações elétricas, hidráulicas, de gás e esgoto embutidas nas alvenarias;
- Colocação de taliscas para a execução das mestras ou guias;
- Alinhamento do encontro das paredes com os tetos emboçados;
- Alinhamento e prumo dos cantos e arestas.

Nos revestimentos cerâmicos deve-se atentar para:

- Execução dos serviços nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações;
- Dimensões, cor e qualidade das peças cerâmicas, conforme especificado;
- Colocação em conformidade com as especificações (sobre emboço desempenado, colado com argamassa especial ou direto sobre a alvenaria chapiscada com emprego de argamassa);
- Completa aderência das peças cerâmicas à superfície;
- Assentamento com as juntas especificadas;
- Prumo, esquadro e a planagem da superfície acabada;
- Recorte das peças cerâmicas nos pontos para ligação dos aparelhos sanitários e nas caixas de tomadas e interruptores;
- Ensaios de laboratório especificados;
- Emprego dos traços das argamassas de conformidade com as especificações;

- Alinhamento e prumo dos cantos e arestas;
- Rejuntamento, com a utilização ou não de rejuntes especiais, coloridos, impermeáveis, antiácidos, antimorfo, conforme especificações técnicas, observando o tempo necessário de aproximadamente um dia para o endurecimento da argamassa de assentamento (retração).

Nos forros de gesso, deve-se observar:

- Execução dos forros nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações;
- Emprego do tipo de material especificado;
- Tamanho das placas e de sua estrutura, em conformidade com as especificações;
- Encaixe das placas e a fixação entre elas;
- Existência obrigatória de junta seca entre as placas e a parede;
- Não utilização de placas de moldagem, em processo de pega, empenadas ou trincadas;
- Execução das instalações que ficarão no rebaixo;
- Sistema de fixação do tirante ao teto ou barrote, em conformidade com as especificações;
- Nível e planagem da superfície inferior;
- Estucamento perfeito de todas as juntas, de forma que a posterior pintura possa esconde-las completamente.

Nos forros de madeira, deve-se verificar:

- Execução dos forros nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações;
- Emprego do tipo de material especificado;
- Tipo e qualidade da madeira especificada, sendo recusada a defeituosa;
- Imunização de toda a madeira a empregar;
- Execução das instalações que ficarão no rebaixo;

- Seção das peças a serem empregadas, em conformidade com o projeto;
- Acabamento da superfície para receber a proteção especificada.

Como há uma variedade grande de outros tipos de revestimentos e forros, recomenda-se, de forma geral, que sejam seguidas as recomendações dos fabricantes.

A fiscalização deve observar os preceitos da quarta parte da Norma de Desempenho (NBR 15575-5:2013 – Edificações habitacionais) que trata dos requisitos para os sistemas de vedações verticais das edificações habitacionais

13.12.2 Critérios de Medição

- Revestimentos, em metros quadrados, com execeções para sanca em gesso, pastilhas em faixas e enchimentos de rasgos que serão em metros lineares.

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes.

13.12.3 Normas e Práticas Complementares

A execução dos revestimentos deverá atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- NBR7200 – Revestimentos de paredes e tetos com argamassas– Materiais – Preparo, aplicação e manutenção;
- NBR13207 - Gesso para construção civil;
- NBR13867 - Revestimento interno de paredes e tetos com pastas de gesso - Materiais, preparo, aplicação e acabamento;
- NBR13754 - Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento;

- NBR13755 - Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREACONFEA.

13.12.4 Check List

Quadro 22 - Check List - Revestimentos

1.0	REVESTIMENTO	SIM	NÃO	Observação
1.1	Verificou se o emprego dos traços das argamassas estão em conformidade com as especificações			
1.2	Verificou a qualidade dos agregados empregados no preparo das argamassas			
1.3	Verificou na aplicação do chapisco, da argamassa do emboço ou do reboco a espessura e acabamento especificados			
1.4	Verificou a correta utilização de aditivos impermeabilizantes, no caso de revestimentos externos			
1.5	Verificou o prumo, esquadro e planagem da superfície emboçada ou rebocada			
1.6	Verificou a correta execução dos ensaios de laboratório previstos nas especificações			
1.7	Verificou se foi feita a limpeza das superfícies a revestir, a fim de remover poeiras, óleos, graxas, materiais soltos ou estranhos à superfície do concreto ou da alvenaria			
1.8	Verificou se foi feita a revisão das instalações elétricas, hidráulicas, de gás e esgoto embutidas nas alvenarias			
1.9	Verificou a colocação de taliscas para a execução das mestras ou guias			
1.10	Verificou o alinhamento do encontro das paredes com os tetos emboçados			
1.11	Verificou o alinhamento e o prumo dos cantos e arestas			
1.12	**Revestimentos cerâmicos**			

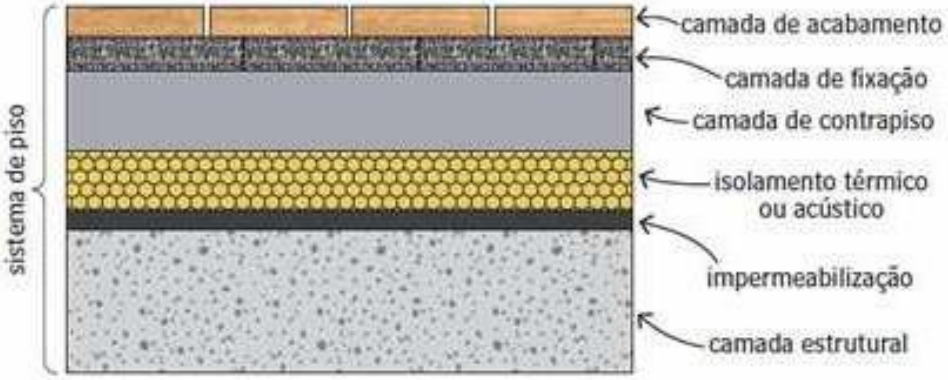
1.13	Verificou a execução dos serviços nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações			
1.14	Verificou as dimensões, cor e qualidade das peças cerâmicas, conforme especificado			
1.15	Verificou a colocação do revestimento em conformidade com as especificações			
1.16	Verificou a completa aderência das peças cerâmicas à superfície			
1.17	Verificou o assentamento com as juntas especificadas			
1.18	Verificou o prumo, o esquadro e a planagem da superfície acabada			
1.19	Verificou o recorte das peças cerâmicas nos pontos para ligação dos aparelhos sanitários e nas caixas de tomadas e interruptores			
1.20	Verificou os ensaios de laboratório especificados			
1.21	Verificou o emprego dos traços das argamassas de conformidade com as especificações			
1.22	Verificou o alinhamento e o prumo dos cantos e arestas			
1.23	Verificou o rejuntamento, conforme especificações técnicas, observando o tempo necessário de um dia para o endurecimento da argamassa de assentamento (retração)			
	Forros de gesso			
1.24	Verificou a execução dos forros nos locais indicados no projeto de arquitetura e nas especificações			
1.25	Verificou o emprego do tipo de material especificado			
1.26	Verificou o tamanho das placas e sua estrutura, em conformidade com as especificações			
1.27	Verificou o encaixe das placas e a fixação entre elas			
1.28	Verificou a existência obrigatória de junta seca entre as placas e a parede			
1.29	Verificou se foi utilizado placas de moldagem, empenadas ou trincadas			
1.30	Verificou a correta execução das instalações que ficarão no rebaixo			

1.31	Verificou o sistema de fixação do tirante ao teto ou barrote, em conformidade com as especificações			
1.32	Verificou o estucamento das juntas, de forma que a posterior pintura esconda-as completamente			
	Forros de madeira			
1.33	Verificou a execução dos forros nos locais indicados no projeto de arquitetura e especificações			
1.34	Verificou o tipo e a qualidade da madeira especificada, sendo recusada a que for defeituosa			
1.35	Verificou a imunização de toda a madeira a empregar			
1.36	Verificou a execução das instalações que ficarão no rebaixo			
1.37	Verificou a seção das peças a serem empregadas, em conformidade com o projeto			
1.38	Verificou o acabamento da superfície para receber a proteção especificada			

13.13 Pisos

Piso é um sistema horizontal ou inclinado composto por um conjunto parcial ou total de camadas (estrutural, contrapiso, de fixação, de acabamento) destinado a atender a função de estrutura, vedação e tráfego.

Figura 37 - Exemplo genérico de um sistema de piso e seus elementos



Na fase inicial do projeto, o responsável deve levar em consideração os diversos fatores para a escolha do pavimento de um ambiente, como: compatibilidade com o acabamento, estanqueidade, adequação ao ambiente,

economia, qualidade, resistência ao desgaste, condições de atrito adequado ao trânsito, higiene, facilidade de conservação, inalterabilidade etc.

No caso dos pisos cerâmicos, o projeto deve especificar o índice que mede a resistência ao desgaste provocado pela movimentação de objetos e tráfego de pessoas (PEI). Não se deve confundir, entretanto, o PEI com a qualidade da cerâmica, pois essa é apenas uma de suas características.

A classificação PEI refere-se, apenas, a qualidade do esmalte do piso e não a resistência da peça em si. Um piso com PEI 5 é mais resistente a riscos com pedras ou a atritos causados pela movimentação de objetos pesados do que um PEI 3, por exemplo; mas isto não quer dizer que o PEI 5 suporta um peso de um caminhão. A resistência a peso implica em outros fatores, como a qualidade da cerâmica, forma e materiais usados no assentamento, qualidade da base do piso, entre outros.

Para cada ambiente é recomendado um nível PEI diferente. A classificação PEI é numérica e vai de 1 a 5:

PEI 1 - indica um esmalte frágil, geralmente encontrado em azulejos, não aceitando nenhum tipo de atrito. É ideal para aplicação em paredes ou em locais com praticamente nenhum tráfego, como pequenos quartos onde usa-se chinelos, por exemplo.

PEI 2 - os pisos e revestimentos com esta classificação são ideais para aplicação em paredes ou em locais com pouquíssimo tráfego, como pequenos quartos com pouco movimento.

PEI 3 - é o tipo mais usado em residências, por suportar um pequeno tráfego. Pode ser colocado em praticamente todos os cômodos da casa, como quartos, sala, cozinha e banheiros.

PEI 4 - os pisos com esta classificação tem um esmalte mais resistente, sendo ideais para corredores de maior tráfego, entradas, áreas externas e garagens cobertas.

PEI 5 - nesta classificação estão os pisos com o esmalte mais resistente, perfeito para o alto tráfego de pessoas, como lojas, restaurantes, lanchonetes, escritórios, consultórios ou até mesmo shoppings e pequeno tráfego de veículos.

13.13.1 Fiscalização

A fiscalização deve verificar, entre outros, os seguintes aspectos:

- Correta execução e teste das caixas de passagem e de inspeção, ralos canalizações, antes da execução dos lastros de concreto;
- Conformidade da qualidade, espessura e uniformidade das peças (cerâmica, granito, etc.) com as especificações técnicas, bem como a observância das recomendações do fabricante;
- Aspectos relacionados com o nivelamento do piso e com o caimento na direção das captações de água, como grelhas, ralos, e outras;
- Conformidade do traço e da espessura do contrapiso executado com a indicação do projeto;
- Existência de juntas de dilatação em número e quantidade suficientes, conforme as especificações;
- Início da execução do acabamento do piso somente após a conclusão dos serviços de revestimento dos tetos e das paredes;
- Limpeza das superfícies preparadas para receber os pisos.

A fiscalização deve observar os preceitos da terceira parte da Norma de Desempenho (NBR 15575-5:2013 – Edificações habitacionais) que trata dos requisitos para os sistemas de pisos das edificações habitacionais

13.13.2 Critérios de Medição

Pisos, em metros quadrados

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes

13.13.3 Normas e Práticas Complementares

A execução dos pisos deve atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- NBR 15575-3 Edificações habitacionais – Desempenho Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos;
- NBR13753 Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA/CONFEA.

13.13.4 Check List

Quadro 23 - Check List – Pisos

1.0	PISOS	SIM	NÃO	Observação
1.1	Verificaou a correta execução e teste das caixas de passagem e de inspeção, ralos canalizações, antes da execução dos lastros de concreto			
1.2	Verificou a conformidade da qualidade, espessura e uniformidade das peças (cerâmica, granito, etc.) a serem aplicadas com as especificações técnicas e com as recomendações do fabricante			
1.3	Verificou os aspectos relacionados com o nivelamento do piso e o seu caimento na direção das captações de água, como grelhas, ralos e outras			
1.4	Verificou a conformidade do traço e da espessura do contrapiso executado com a indicação do projeto			
1.5	Verificou a existência de juntas de dilatação em número e quantidade suficientes, conforme as especificações			
1.6	Verificou o início da execução do acabamento do piso somente após a conclusão dos serviços de revestimento dos tetos e das paredes			
1.7	Verificou a limpeza das superfícies preparadas para receber os pisos			

13.14 Instalações Hidráulicas

As instalações devem ser projetadas, executadas e usadas de modo a evitar ou minimizar problemas de corrosão ou degradação. É aconselhável usar tubos e conexões do mesmo fabricante.

13.14.1 Materiais Metálicos

Figura 38 - Tubos em Metal

Fonte: DAE

a) aço-carbono galvanizado (zincado por imersão a quente)

Os tubos fabricados em aço-carbono com revestimento protetor de zinco, utilizados nas instalações prediais de água fria, devem obedecer à NBR 5580 ou NBR 5590.

Na montagem de tubulações empregando tubos de aço-carbono galvanizado, devem ser obedecidas as exigências estabelecidas na NBR 9256, bem como a NBR 5626.

b) Cobre

Os tubos fabricados em cobre, utilizados nas instalações prediais de água fria, devem obedecer à NBR 13206.

c) Chumbo

O chumbo não deve ser utilizado nas instalações prediais de água fria. Reparos realizados em instalações existentes devem prever a substituição desse material.

d) Ferro fundido galvanizado

As conexões fabricadas em ferro fundido maleável, galvanizadas, usadas nas instalações prediais de água fria, devem obedecer à NBR 6943.

e) Liga de cobre

As conexões fabricadas em liga de cobre, usadas nas instalações prediais de água fria, devem obedecer à NBR 11720. As juntas executadas nas tubulações de cobre podem ser feitas através de soldagem capilar ou por rosqueamento.

Observação:

Os metais sanitários, quando fabricados em liga de cobre, empregados nas instalações prediais de água fria devem obedecer às normas indicadas a seguir:

- Misturador para pia de cozinha tipo mesa .....NBR 11535;
- Misturador para pia de cozinha tipo parede ..... NBR 11815;
- Registro de gaveta ..... NBR 15705;
- Registro de pressão ..... NBR 15704;
- Torneira de bóia ..... NBR 14534;
- Torneira de pressão ..... NBR 10281;
- Válvula de descarga ..... NBR 15857;
- Válvula de esfera ..... NBR 14788.

13.14.2 Materiais Plásticos

Figura 39 - Tubos Plásticos

Fonte: DAE

a) Poliéster reforçado com fibra de vidro

Os reservatórios domiciliares fabricados em poliéster reforçado com fibra de vidro, utilizados nas instalações prediais de água fria, devem obedecer às NBR 8220 e NBR 10355.

b) Polipropileno

Os cavaletes de diâmetro nominal DN 20, fabricados em polipropileno, utilizados nas instalações prediais de água fria, devem obedecer à NBR 11304.

c) PVC rígido

Os tubos fabricados em cloreto de polivinila (PVC rígido), utilizados nas instalações prediais de água fria, devem obedecer às NBR 5648 e NBR 5680. As juntas podem ser feitas através de soldagem ou rosqueamento. Na montagem de tubulações, empregando tubos de PVC rígido, devem ser obedecidas as exigências estabelecidas na NBR 7372, bem como a NBR 5626.

13.14.3 Outros Materiais

a) Fibrocimento

Os reservatórios domiciliares fabricados em fibrocimento devem obedecer à NBR 5649. A estocagem e a montagem de reservatórios domiciliares de fibrocimento devem obedecer à NBR 13194.

b) Concreto

Na construção de reservatórios domiciliares de concreto armado deve ser obedecida a NBR 6118. A impermeabilização deve ser executada de com as NBR 9575 e NBR 9574.

c) Revestimentos eletrolíticos

Os revestimentos eletrolíticos de metais e plásticos sanitários devem obedecer à NBR 10283.

Independentemente do material com o qual sejam fabricados, os componentes abaixo listados devem obedecer às respectivas normas a seguir descritas:

- Caixa de descarga .... NBR 15491;
- Chuveiro elétrico ..... NBR 12483;
- Hidrômetros ..... NBR NM 212;
- Torneira de bóia ..... NBR 14534;
- Torneira de pressão ..... NBR 10281;
- Válvula de descarga ..... NBR 15857.

13.14.4 Fiscalização

As inspeções podem ser realizadas simplesmente por meio visual, como acompanhadas por medições.

A conformidade com o projeto e a correção das atividades de execução são verificadas por inspeções durante o desenvolvimento da instalação. Particular atenção deve ser dada ao tipo, ao material, às dimensões e ao posicionamento das tubulações.

Durante o assentamento das tubulações enterradas, deve ser efetuada uma inspeção visual, observando-se a correta execução de juntas, a instalação de válvulas e registros e a eventual proteção antioxidante e mecânica. Deve ser observado, também, o leito de assentamento e o reaterro da vala.

O fundo das valas deve ser cuidadosamente preparado de forma a criar uma superfície firme e contínua para suporte das tubulações. O leito deve ser constituído de material granulado fino, livre de descontinuidades, como pontas de rochas ou outros materiais perfurantes. No reaterro das valas, o material que envolve a tubulação também deve ser granulado fino e a espessura das camadas de compactação deve ser definida segundo o tipo de material de reaterro e o tipo de tubulação.

Durante a instalação de tubulações aparentes, embutidas ou recobertas, deve ser efetuada inspeção visual, observando-se particularmente a correta execução de juntas, instalação de válvulas e registros. Atenção especial deve ser dada ao correto posicionamento dos pontos de utilização.

Durante a construção de reservatórios domiciliares, deve ser examinado o correto posicionamento de peças embutidas no concreto. Em reservatórios pré-fabricados, deve-se observar a correta utilização dos apoios especificados

no projeto. Na aplicação de impermeabilização, observar se cobre integralmente a área prevista. Observar o correto posicionamento das ligações hidráulicas.

Na fase de instalação das peças de utilização deve ser verificado se as torneiras, os registros, as válvulas e os outros componentes estão em conformidade com o projeto. A resistência mecânica das fixações e o acabamento geral da instalação devem ser observados.

13.14.5 Criterios de Medição

Unidade instalada para conexões; e

Metros lineares para tubos.

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes

13.14.6 Normas e Práticas Complementares

A execução da impermeabilização deve atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- NBR 9575:2010 – Impermeabilização – Seleção e Projeto;
- NBR 9574:2008 - Execução de impermeabilização;
- NBR 5580:2013 – Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos;
- NBR 5590:2015 – Tubos de aço carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados;
- NBR 9256:1986 – Montagem de tubos e conexões galvanizados;
- NBR 5626:1999 – Instalações predial de água fria;
- NBR 13206:2010 – Tubos de cobre leve, médio e pesado, sem costura,para condução de fluídos;
- NBR 6943:2000 – Conexões de ferro fundido maleável, com rosca NBR NM-ISSO 7-1, para tubulações;

- NBR 11720:2010 – Conexões para união de tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar;
- NBR 8220:2015 - Reservatórios de Poliester, reforçado com fibra de vidro, para água potável para abastecimento de comunidades de pequeno porte;
- NBR 10355:2015 – Reservatório de Poliester reforçado com fibra de vidro – capacidades normais – diâmetros internos – padronização;
- NBR 11304:1990 – Cavalete de polipropileno DN 20 para ramais prediais – especificações;
- NBR 5648:2010 – Tubos e conexões de PVC – U com juntas soldável para sistemas prediais de água fria – requisitos;
- NBR 5680:1977 – Dimensões de tubos de PVC rígidos;
- NBR 7372:1982 – Execução de tubulações de pressão – PVC rígido com junta soldável rosqueada ou com anéis de borrachas.
- NBR 5649: 2006 – Reservatório de fibrocimento para água potável;
- NBR 13194:2006 - Reservatório de fibrocimento para água potável – estocagem, montagem e manutenção;
- NBR 6118:2014 – Projeto de estrutura de concreto;
- NBR 10283:2008 – Revestimento eletrolíticos de metais e plásticos sanitários – requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 15491:2007 - Caixa de descarga – especificação;
- NBR 12483:2015 – Chuveiros elétricos – padronização;
- NBR NM 212:1999: Hidrômetro taquimétrico para água fria até 15m³/h de vazão nominal – especificação;
- NBR 14534:2000 – Torneira de bóia para reservatórios prediais – especificação;
- NBR 10281:2015 – Torneira de pressão – requisitos e métodos de ensaio.

- NBR 15857:2010 – Válvula de descarga – especificação;
- NBR 11535:1991 – Misturadores para pia de cozinha tipo mesa – especificação;
- NBR 11815:1991 - Misturadores para pia de cozinha tipo parede - especificação
- NBR 15705:2009 – Instalações hidráulicas prediais - registro de gaveta de liga de cobre - requisitos
- NBR 15704:2009 - Registro de pressão fabricado com corpo e castelo em ligas de cobre para instalação hidráulica predial – especificação;
- NBR 14788:2001: Válvula de esfera de liga de cobre para uso industrial – especificação
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema Crea/Confea.

13.14.7 Check List

Quadro 24 - Check List – Instalações Hidráulicas

1.0	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	SIM	NÃO	Observação
1.1	Verificou a qualidade do material antes de ser utilizado			
1.2	Verificou se o material atende as especificações e se estão de acordo com as Normas			
1.3	Verificou se o serviço foi executado de acordo com o projeto			
1.4	Verificou a inclinação das tubulações para o perfeito escoamento das águas			
1.5	Verificou se foi efetuada a inspeção visual, observando a correta execução de juntas, instalação de válvulas e registros e a proteção antioxidante e mecânica			
1.6	Verificou se o serviço foi executado com qualidade			
1.7	Verificou se houve alteração do projeto			

13.15 Instalações Elétricas

A instalação elétrica envolve as etapas do projeto e da implementação física das ligações elétricas, que irão garantir o fornecimento de energia em determinado local. O uso da eletricidade requer uma rede complexa de ligações que começa no poste da concessionária e termina em soquetes e tomadas. O projeto elétrico deve determinar o porte da instalação, estabelecer os circuitos e especificar os materiais que serão usados na obra. Também cabe ao projeto definir pontos de luz e de eletricidade da edificação a partir de uma avaliação das necessidades de cada ambiente e dos possíveis aparelhos eletrônicos que serão instalados.

A instalação elétrica é projetada de acordo com normas e regulamentações da ABNT e do INMETRO. A legislação pertinente visa a observância de determinados aspectos, como segurança, eficiência e qualidade energética.

A instalação elétrica é uma das etapas mais delicadas da obra e merece atenção especial, tendo em vista que o choque elétrico é uma das principais causas de acidentes graves e fatais em construções. Por isso, a falta de conhecimento coloca em risco não só quem trabalha na obra, mas compromete os futuros ocupantes da edificação. A instalação elétrica deve ser iniciada na fase de concretagem, quando são instalados as tomadas e os interruptores.

13.15.1 Fiscalização

Nas instalações elétrica, a fiscalização deve verificar os seguintes aspectos:

- Liberar a utilização dos materiais e equipamentos entregues na obra, após comprovar se as características e a qualidade satisfazem às recomendações contidas nas especificações técnicas e no projeto;
- Observar as instruções contidas no projeto e especificações durante a execução dos serviços;
- Comprovar a conformidade dos componentes e instalações com as exigências das respectivas normas e práticas, submetendo-os aos diversos testes antes da instalação ser efetuada;

- Acompanhar a execução dos serviços, observando se são respeitadas as recomendações e exigências contidas no projeto e nas práticas de construção;
- Verificar a posição correta das caixas de passagem indicadas no projeto e se faceiam a superfície de acabamento das paredes e dos pisos;
- Acompanhar a colocação de fios de arame galvanizado nas tubulações onde os cabos serão passados posteriormente;
- Realizar os testes previstos nas instalações, analisando resultados, se necessário, como auxílio do autor do projeto;
- Realizar os ensaios antes da instalação ser posta em serviço, certificando-se da conformidade dos componentes e instalações com as exigências das respectivas normas e práticas;
- Aprovar as instalações, com entrega do certificado de aceitação final, após o término do período experimental e a realização dos ensaios e inspeções.

13.15.2 Criterios de Medição

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes

13.15.3 Normas e Práticas Complementares

A execução de serviço de instalação deverá atender também às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimento;
- NBR 5414 - Execução de Instalações Elétricas de Alta Tensão – Procedimento;
- NBR 5419 - Proteção de Estruturas contra Descargas Elétricas Atmosféricas Procedimento;

- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREACONFEA.

13.15.4 Check List

Quadro 25 - Check List – Instalações Elétricas

1.0	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	SIM	NÃO	Observação
1.1	Verificou a qualidade do material antes de ser utilizado			
1.2	Verificou se o material atende as especificações e se estão de acordo com as Normas			
1.3	Verificou se o serviço foi executado de acordo com o projeto			
1.4	Verificou a posição correta das caixas de passagem indicadas no projeto e se faceiam a superfície de acabamento das paredes e dos pisos			
1.5	Acompanhou a colocação de fios de arame galvanizado nas tubulações onde os cabos serão passados posteriormente			
1.6	Verificou se o serviço foi executado com qualidade			
1.7	Realizou os ensaios antes da instalação ser posta em serviço, certificando-se da conformidade dos componentes e instalações com as exigências das respectivas normas e práticas			
1.8	Verificou se houve alteração do projeto			

13.16 Pintura

A pintura na construção civil é um acabamento na forma de uma película aderente que protege, embeleza, melhora a distribuição da luz e as condições de higiene, sendo obtida pela aplicação de tintas e vernizes, podendo ser à base de óleo ou solventes ou à base de água. As superfícies a serem pintadas devem estar secas, limpas, retocadas e preparadas para o tipo de pintura que irão receber, sendo necessário assegurar que as qualidades das pinturas

permaneçam firmes e aderidas, mantendo a qualidade por um tempo determinado.

A pintura deve ser aplicada sobre peças de concreto, revestimento de argamassa, alvenarias, paredes, forros, componentes metálicos e de madeira, telhas, pisos cimentados e de madeira. A performance final de uma tinta depende basicamente de três pontos: da tinta em si, da preparação da superfície e da aplicação. Se um destes pontos não for realizado corretamente, a pintura entrará em colapso em maior ou menor tempo.

13.16.1 Fiscalização

Cabe à fiscalização realizar as seguintes atividades específicas em relação aos serviços de pintura:

- Verificar se a tinta entregue na obra é original e se a embalagem está intacta;
- Verificar a utilização de EPI's específicos para pintura, bem como o cumprimento das normas de segurança pertinentes ao serviço;
- Verificar o uso dos equipamentos necessários, como andaimes, balancim, iluminação e ventilação;
- Verificar visualmente se as tarefas estão sendo executadas com excelência, primando pela qualidade e confiabilidade dos serviços;
- Determinar uma demão de líquido impermeabilizante (selador) quando for necessário;
- Conferir se as superfícies onde forem executados os serviços de pintura estão firmes, limpas, secas, isentas de poeira, gordura, sabão e mofo. Aguardar pelo menos 30 dias para cura total da superfície para aplicar a pintura. Pinturas realizadas sobre superfícies mal curadas apresentam problema em curto espaço de tempo, como saponificação, calcinação, eflorescência, embolhamento e descascamento;

- Verificar na execução da pintura de componentes metálicos, a limpeza com escova de aço ou lixa, eliminando toda a ferrugem ou sujeira existente;
- Verificar a aplicação das demãos de tinta, o sentido de aplicação e o número de demãos, de acordo com as especificações técnicas e recomendações do fabricante;
- Determinar a não aplicação de pintura em locais com defeito ou falhas de qualquer natureza;
- Verificar a proteção das esquadrias de alumínio, metais, aparelhos sanitários e pisos sujeitos a danos.

13.16.2 Criterios de Medição

Pintura, em metro quadrado;

13.16.3 Normas e Práticas Complementares

A execução de serviços de pinturas deve atender às seguintes Normas e Práticas Complementares.

- Manual de Obras Públicas – TCU;
- Normas da ABNT e INMETRO;
- NBR 5987 - Tinta - Preparo para Utilização e Técnicas de Aplicação na Pintura de Estruturas, Instalações e Equipamentos Industriais;
- NBR 6301 - Inspeção de Tintas, Vernizes, Lacas e Produtos Afins;
- NBR 6312 - Inspeção Visual de Embalagens Contendo Tintas, Vernizes e Produtos Afins;
- NBR 11702 - Tintas para Construção Civil - Tintas para Edificações Não Industriais;
- NBR 15079 - Tintas para Construção Civil - Especificação dos Requisitos Mínimos de Desempenho de Tintas para Edificações Não Industriais;

- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA – CONFEA.

13.16.4 Check List

Quadro 26 - Check List – Pintura

1.0	PINTURA	SIM	NÃO	Observação
1.1	Verificou a qualidade do material antes de ser utilizado			
1.2	Verificou se o material atende as especificações e se estão de acordo com as Normas			
1.3	Verificou se o serviço foi executado de acordo com o projeto			
1.4	Verificou a utilização de EPI's específicos para pintura, bem como o cumprimento das normas de segurança pertinentes ao serviço			
1.8	Verificou se houve alteração do projeto			

13.17 Urbanização

Os serviços de urbanização devem atender rigorosamente ao projeto e as especificações.

13.17.1 Fiscalização

A fiscalização deve verificar os seguintes aspectos:

- Segurança dos equipamentos de recreação infantil, caso existam, observando se os mesmos estão devidamente instalados, não apresentando risco para os usuários;
- Bancos devidamente bem acabados, apresentando superfície uniforme;
- Qualidade das lixeiras, observando se atendem ao projeto e as especificações;

- Fixação e acabamento das peças em estrutura metálica para as quadras (traves, tabelas de basquete, estrutura para rede de vôlei).

13.17.2 Critérios de Medições

O preço das **lixeiras, bancos e equipamentos de recreação infantil** deve compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento dos materiais, ferramentas, equipamentos e mão-de-obra necessários à completa instalação dos equipamentos, incluindo acessórios e serviços auxiliares para a instalação, limpeza e outros.

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes

13.17.3 Normas e Práticas Complementares

A execução dos serviços de urbanismo deve atender também as seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Manual de Obras Públicas – TCU;
- Normas da ABNT e do INMETRO;
- NBR 16071 – Playgrounds;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos.

13.17.4 Check List

Quadro 27 - Check List – Urbanismo

1.0	URBANIZAÇÃO	SIM	NÃO	Observação
1.1	Verificou a segurança dos equipamentos			
1.2	Verificou o acabamento das peças			
1.3	Verificou a qualidade dos materiais			
1.4	Verificou o atendimento as especificações			

13.18 Paisagismo

O paisagismo consiste em uma atividade que tem como objetivo modificar as características físicas do terreno, transformando-o em uma paisagem bonita e acolhedora. Não se trata apenas da criação de jardins através do plantio desordenado de algumas plantas ornamentais, mas de uma técnica aliada a sensibilidade, que procura reconstruir a paisagem natural dentro do cenário transformado pelas construções.

13.18.1 Fiscalização

A fiscalização deve verificar, entre outros, os seguintes aspectos:

- A execução dos serviços estão obedecendo as instruções contidas no projeto;
- A limpeza e isolamento prévio das áreas de plantio, impedindo o trânsito de veículos e pessoas;
- O estado das mudas, evitando a utilização daquelas que estejam com má formação ou atacadas por pragas.

13.18.2 Critérios de Medições

A medição será realizada por unidade plantada.

A medição da **grama** será realizada por m².

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes

13.18.3 Normas e Práticas Complementares

A execução dos serviços de paisagismo deve atender também as seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Manual de Obras Públicas – TCU;
- Normas da ABNT e do INMETRO;

- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos.

13.18.4 Check List

Quadro 28 - Check List – Paisagismo

1.0	PAISAGISMO	SIM	NÃO	Observação
1.1	Verificou se está atendendo ao projeto			
1.2	Verificou se as mudas foram conferidas			

13.19 Muros e Fechamentos

Os muros e fechamentos têm a finalidade de limitar, cercar, separar, dar segurança e proteção às edificações e terrenos com os mais diversos tamanhos e formas, podendo ser executados com vários tipos de materiais como alvenaria de blocos de concreto, tijolo furado, placas pré-fabricadas de concreto, alambrados e cercas.

13.19.1 Fiscalização

Cabe à fiscalização realizar as seguintes atividades específicas, em relação aos serviços:

- Conferir a abertura das valas de fundações, verificando se a profundidade e a largura das valas estão de acordo com altura do muro e do tipo de terreno, e que o fundo da vala esteja bem compactada.
- Verificar se os muros foram divididos em trechos e se entre cada trecho existe um espaço com um pilar de concreto armado , para o travamento do muro;
- Verificar se as alvenarias foram executadas com qualidade em relação a prumo, alinhamento, esquadro e com tijolos ou blocos de qualidade;

- Conferir se o chapisco está bem aplicado sobre a alvenaria e se possui uma boa aderência para dar sustentação ao reboco;
- Conferir o sarrafeamento e o desempeno dos rebocos para que o pano de reboco esteja no prumo, bem liso e acabado, apto para receber o acabamento final.(tinta, textura, azulejo, papel de parede);
- Atentar se os muros com mais de dois metros de altura têm uma cinta de concreto armado, a meia altura do muro, em toda sua extensão;
- Conferir na execução dos serviços a qualidade dos mourões e as placas dos muros pré-moldadas, alambrados e cercas antes de iniciar o acabamento;
- Verificar se os panos de reboco estão no prumo e bem acabados, prontos para receber o acabamento final.

13.19.2 Critério de Medição

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes

13.19.3 Normas e Práticas complementares

A execução de serviços de muros e fechamentos deverão atender também à seguintes Normas e Práticas Complementares.

- Manual de Obras Públicas – TCU;
- Normas da ABNT e INMETRO;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA/CONFEA.

13.19.4 Check List

Quadro 29 - Check List – Muros e Fechamentos

1.0		SIM	NÃO	Observação
1.1	Conferiu o emprego dos materiais em conformidade com o projeto e especificações			
1.2	Conferiu o prazo de validade dos produtos que estão sendo empregados			
1.3	Conferiu o chapisco das peças estruturais em contato com a alvenaria			
1.4	Verificou a locação das paredes e dos vãos das esquadrias			
1.5	Conferiu as juntas de assentamento (espessura e defasagem)			
1.6	Conferiu a amarração entre duas paredes			
1.7	Verificou se o preparo e a aplicação da argamassa estão conforme especificações			
1.8	Conferiu a abertura das valas de fundações, verificando se a profundidade e largura das valas estão de acordo com altura do muro e do tipo de terreno			
1.9	Verificou, quando o muro for de placas pré-fabricadas de concreto, se os mourões estão fixos e alinhados para receber as placas de concreto			
1.10	Conferiu, na execução dos serviços, a qualidade dos mourões e das placas dos muros pré-moldadas, dos alambrados e das cercas			

13.20 Acessibilidade de Obras às Edificações e Espaços

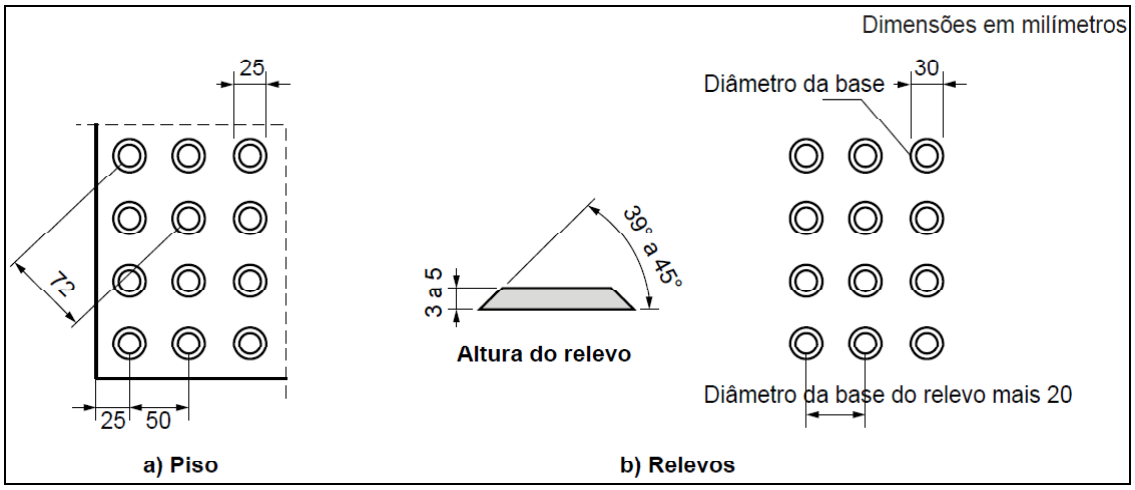
Em conformidade com a legislação federal, por meio do Decreto nº 5296/2004, a acessibilidade nos espaços urbanos deve ser garantida. Esse Decreto regulamenta as Leis nºs 10048 e 10098, de 08/11/2000 e de 19/12/2000, respectivamente, que dão prioridade ao atendimento de pessoas especiais e que estabelecem normas gerais e critérios básicos para promover a acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida.

A seguir, são apresentados alguns itens, de forma resumida, pertinentes à acessibilidade. Sendo assim, a fiscalização não deve se abster de verificar as legislações relacionadas com o tema de acessibilidade.

13.20.1 Piso Tátil de Alerta e Direcional

O piso tátil de alerta e direcional tem a função de guiar o fluxo e orientar os direcionamentos nos percursos de circulação da pessoas com deficiência. Em áreas externas utilizam-se pisos do tipo pré-moldado (similar ao ladrilho hidráulico) e em áreas internas ou locais menos agressivos é comum o uso de pisos fabricados em PVC.

Figura 40 - Sinalização



Fonte: NBR 9050:2015

13.20.1.1 Fiscalização

A fiscalização no tocante aos pisos táteis deve atentar para os seguintes aspectos:

- O piso não deve apresentar desníveis, que prejudiquem o fluxo dos usuários;
- Segundo o Guia de Acessibilidade do Governo do Estado do Ceará, disponível no site da Seinfra, é recomendado tanto para as faixas de piso tátil direcional, quanto para as de piso tátil de alerta, o uso de faixas com largura mínima de 25 cm;
- A conformidade da qualidade, da espessura e dos relevos das peças pré-moldadas em concreto ou PVC;

- A existência de piso tátil de alerta em guia rebaixada em cor contrastante com o piso do seu entorno; e
- Demais orientações da NBR 9050:2015 e do Guia de Acessibilidade do Estado do Ceará.

13.20.1.2 Critério de Medição

Pela área de piso, em metro quadrado.

13.20.2 Estacionamentos

Pelo menos dois por cento do total de vagas nos estacionamentos externos ou internos das edificações de uso público ou de uso coletivo, ou localizados nas vias públicas devem ser reservadas para veículos que transportem pessoas portadoras de deficiência física ou visual, sendo assegurada, no mínimo, uma vaga, em locais próximos à entrada principal ou ao elevador, de fácil acesso à circulação de pedestres, com especificações técnicas de desenho e traçado conforme o estabelecido nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, segundo o Decreto Federal nº 5296/2004.

13.20.2.1 Fiscalização

Cabe à fiscalização atentar para os seguintes aspectos em relação aos estacionamentos:

- Largura mínima das vagas com 2,50m;
- Existência de um espaço adicional de no mínimo 1,20m destinado a circulação, podendo esse espaço ser compartilhado por duas vagas no caso de estacionamento paralelo, ou perpendicular ao meio fio;
- Existência de sinalização vertical e horizontal, utilizando o Símbolo Internacional de Acesso (SIA);
- Vagas destinadas a pessoas com deficiência estejam localizadas de forma que evitem a circulação entre os veículos; e
- Demais orientações na NBR 9050:2015 e no Guia de Acessibilidade do Estado do Ceará.

13.20.2.2 Critério de Medição

No caso de execução de pintura para demarcação de vagas de estacionamento utilizar os seguintes critérios:

- Demarcação de faixas, comprimento em metro.

13.20.3 Acessos e Circulação

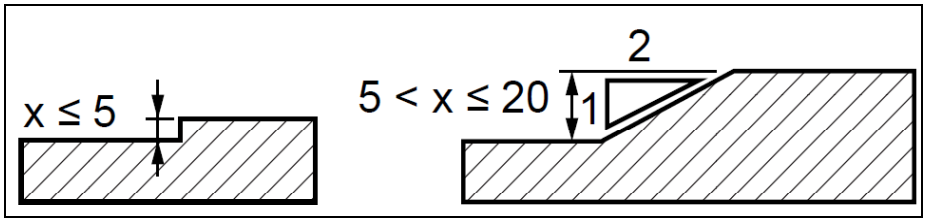
Nas edificações e equipamenstos urbanos, todas as entradas, bem como as rotas de interligação às funções do edifício devem ser acessíveis. Os acessos devem ser vinculados através de rota acessível à circulação principal e às circulações de emergência, devendo os acessos permanecer livres de quaisquer obstáculos de forma permanente.

13.20.3.1 Fiscalização

Nos acessos e circulação cabe a fiscalização:

- Verificar se a superfície do piso é regular, firme e estável;
- Atentar para inclinação transversal da superfície, que deve ser até 2% para pisos internos e 3% para pisos externos
- Atentar para a inclinação longitudinal máxima de 5%;
- Eventuais desníveis no piso, de até 5mm, não necessitam de tratamento especial;
- Observar que os desníveis variando entre 5mm a 20mm devem ser tratados como rampa e possuir inclinação máxima de 1:2 (50%);
- Os desníveis superiores a 20mm, quando inevitáveis, devem ser considerados como degraus e sinalizados;

Figura 41 - Tratamento de desníveis



Fonte: NBR 9050:2015

- Observar se as tampas das caixas de inspeção e visitas estão niveladas, devendo ser toleradas eventuais frestas (aberturas) com o máximo de 15mm;
- Atentar para a existência de dispositivos de segurança e de controle de acesso, do tipo catracas ou cancelas, portas ou outros, observando se pelo menos um deles em cada conjunto é acessível, a fim de garantir ao usuário o acesso, manobra, circulação e aproximação para o manuseio do equipamento, que deve ter as seguintes dimensões:
  - Para a transposição de obstáculo isolado com extensão de no máximo 0,40m deve ser assegurada a largura mínima de 0,80m; e
  - Quando o obstáculo isolado tiver uma extensão acima de 0,40m, a largura mínima deve ser de 0,90m.
- Demais orientações da NBR 9050:2015 e do Guia de Acessibilidade do Estado do Ceará.

13.20.3.2 Critério de Medição

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes

13.20.4 Rotas de Fuga

As rotas de fuga ou saídas de emergência devem atender as recomendações da NBR 9077:2001 e outras regulamentações locais contra incêndio e pânico.

As portas de corredores, acessos, áreas de resgate, escadas de emergência e descargas integrantes de rotas de fuga devem ser dotadas de barras antipânico, conforme ABNT NBR 11785:1997.

13.20.4.1 Fiscalização

Nas rotas de fuga cabe a fiscalização:

- Verificar se as rotas de fugas, quando incorporam escadas de emergência, têm previsão de área de resgate devidamente sinalizada

no piso, com área para o Módulo de Referência (M.R.) de 0,80 x 1,20m localizada fora do fluxo de circulação e com boa ventilação;

- Atentar para as demais orientações na NBR 9050:2015 e no Guia de Acessibilidade do Estado do Ceará.

13.20.4.2 Critério de Medição

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes

13.20.5 Rampas

As superfícies de piso com declividade igual ou superior a 5% são consideradas rampas. Para garantir a acessibilidade de uma rampa foram definidos desníveis com limites máximos de inclinação a serem vencidos e o número máximo de segmentos.

A inclinação das rampas deve ser calculada conforme a seguinte equação:

$$i = \frac{hx100^2}{c}$$

Onde

i é a inclinação, expressa em porcentagem (%);

h é a altura do desnível;

c é o comprimento da projeção;

As rampas devem ter inclinação de acordo com os limites estabelecidos no quadro abaixo.

Quadro 30 - Dimensionamento de rampas

Desníveis máximos de cada segmento de rampa *h* m	**Inclinação admissível em cada segmento de rampa *i* %**	**Número máximo de segmentos de rampa**
1,50	5,00 (1:20)	Sem limite
1,00	5,00 (1:20) < *i* ≤ 6,25 (1:16)	Sem limite
0,80	6,25 (1:16) < *i* ≤ 8,33 (1:12)	15

Fonte: NBR 9050:2015

Para inclinação entre 6,25% e 8,33% é recomendado criar áreas de descanso nos patamares, a cada 50 m de percurso.

No caso de reformas, esgotadas as possibilidades de soluções que atendam integralmente ao quadro acima, podem ser utilizadas inclinações superiores a 8,33% (1:12) até 12,5% (1:8), conforme o quadro abaixo.

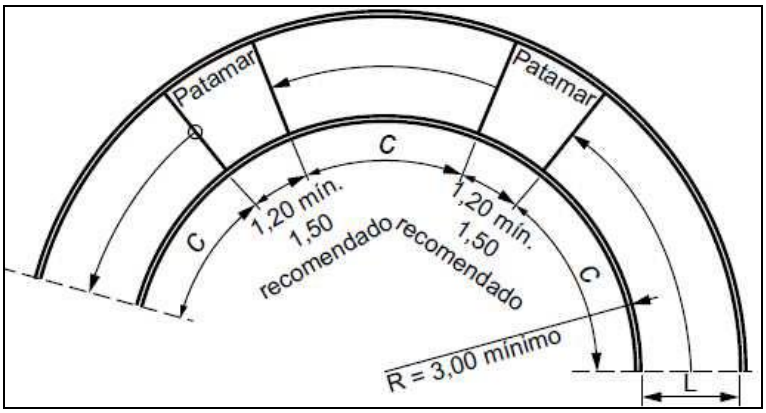
Quadro 31 - Dimensionamento de rampas (situações excepcionais)

Desníveis máximos de cada segmento de rampa *h* m	**Inclinação admissível em cada segmento de rampa *i*** %	**Número máximo de segmentos de rampa**
0,20	8,33 (1:12) < *i* ≤ 10,00 (1:10)	4
0,075	10,00 (1:10) < *i* ≤ 12,5 (1:8)	1

Fonte: NBR 9050:2015

Para rampas em curva, a inclinação máxima admissível é de 8,33% (1:12) e o raio mínimo de 3,00m, medido no perímetro interno à curva, conforme a figura abaixo.

Figura 42 - Rampa em curva - Planta



Fonte: NBR 9050:2015

13.20.5.1 Fiscalização

Nas rampas a fiscalização deve:

- Verificar a existência de guias de balizamento na ausência de paredes laterais, com altura mínima de 0,05m, construídas na projeção do guarda-corpos;

- Observar se a inclinação transversal é de no máximo 2% em rampas internas e de 3% em rampas externas;
- Atentar para a largura mínima recomendável para rampas em rotas acessíveis de 1,50m, sendo o mínimo admissível de 1,20m;
- Observar a existência de corrimão de duas alturas de cada lado;
- Atentar que a projeção dos corrimãos dentro da rampa pode incidir com a largura mínima admissível de até 10cm de cada lado, exceto nos casos previstos no item 6.6.2.7 da NBR 9050:2015;
- Atentar para as demais orientações da NBR 9050:2015 e do Guia de Acessibilidade do Estado do Ceará.

13.20.5.2 Critério de Medição

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes

13.20.6 Escadas

Uma sequência de três degraus ou mais é considerada escada. As dimensões dos pisos e espelhos dos degraus devem ser constantes em toda a escada. O dimensionamento deve atender as seguintes condições:

- $0,63\ m \leq p + 2e \leq 0,65\ m$. Onde e = altura do degrau (espelho) e p= largura do degrau (piso);
- Pisos (p): $0,28\ m \leq p \leq 0,32\ m$;
- Espelhos (e): $0,16\ m \leq e \leq 0,18\ m$;

13.20.6.1 Fiscalização

Nas escadas, a fiscalização deve :

- Observar a largura das escadas. A largura recomendável deve ser estabelecida de acorco com o fluxo de pessoas, conforme a NBR 9077:2001. A largura mínima em rotas acessíveis é de 1,20 m e deve

dispor de guia de balizamento conforme o ítem 6.6.3 da NBR 9050:2015.

- Observar a instalação de piso tátil de alerta com largura entre 0,25 m e 0,60 m localizado até 0,32 m antes do início e após o final da escada;
- Atentar para a existência de patamares de descanso a cada 3,20 m de desnível e sempre que houver mudança de direção;
- Observar os patamares, que devem possuir a mesma largura da escada quando houver mudança de direção, obedecendo ao mínimo, de 1,20 m;
- Atentar que o primeiro e o último degraus das escadas devem estar situados a distância de pelo menos 30 cm da circulação para não prejudicar o cruzamento entre circulação vertical e horizontal;
- Verificar se os pisos e espelhos estão com dimensões constantes em toda a extensão da escada;
- Observar a existência de sinalização aplicada nos pisos e espelhos de acordo com o item 5.4.4 da NBR 9050:2015;
- Atentar para as demais orientações da NBR 9050:2015 e do Guia de Acessibilidade do Estado do Ceará.

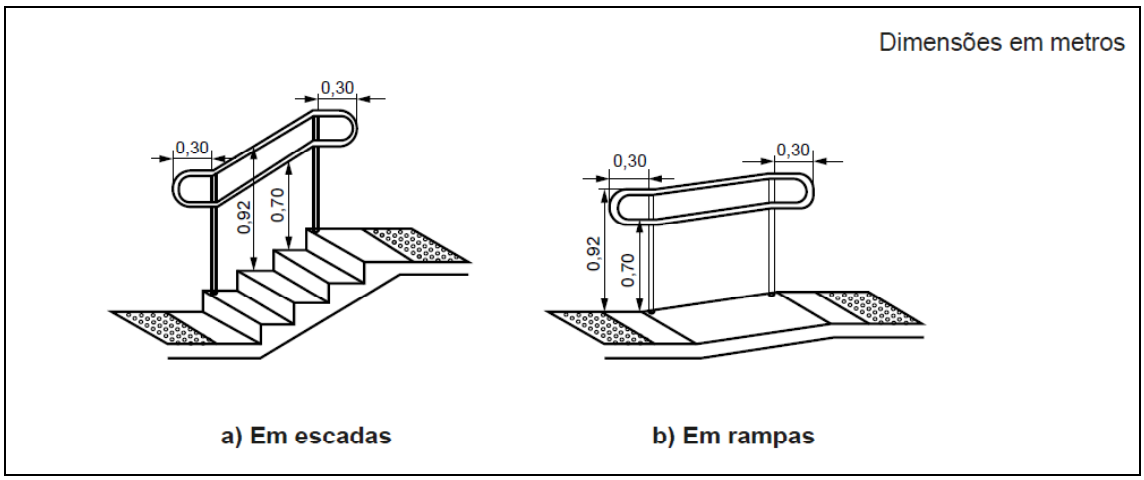
13.20.6.2 Critério de Medição

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes

13.20.7 Corrimãos e Guarda-Corpos

Os corrimãos podem ser acoplados aos guarda-corpos, construídos com materiais rígidos e fixados adequadamente, oferecendo segurança aos usuários.

Figura 43 - Corrimãos em escada e rampa



Fonte: NBR9050:2015

13.20.7.1 Fiscalização

Nos corrimãos e guarda-corpos a fiscalização deve:

- Verificar a qualidade e fixação dos materiais empregados e se os mesmos oferecem condições seguras de utilização;
- Observar o atendimento ao dimensionamento conforme descrito no item 4.6.5 da NBR 9050:2015;
- Verificar se os corrimãos laterais prolongam-se pelo menos 30 cm no início e após o término da rampa e da escada, sem interferir em áreas de circulação, sendo o acabamento recurvado nas extremidades (ver figura 44);
- Observar a altura dos corrimões, que devem ser instalado em ambos os lados da escada, a 0,92m e a 0,70m do piso, medidos da face superior até o ponto central do piso do degrau, no caso das escadas ou do patamar, no caso das rampas (ver figura 44);
- Observar se a largura das escadas e rampas ultrapassa 2,40m, nesse caso deve haver a instalação de corrimão intermediário, garantindo uma faixa de circulação com largura mínima de 1,20m. Esses corrimões só devem ser interrompidos quando o comprimento do patamar for superior a 1,40m, garantindo o espaçamento mínimo de 0,80m entre o término do segmento e o início do seguinte;

- Atentar para as demais orientações da NBR 9050:2015 e do Guia de Acessibilidade do Estado do Ceará.

13.20.7.2 Critério de Medição

Corrimãos em metros;

Guarda-corpos em metros.

13.20.8 Passarelas

As passarelas de pedestres devem ser providas de rampas e escadas, ou rampas e elevadores, para sua transposição. As rampas, escadas e elevadores devem atender as recomendações da NBR 9050:2015.

13.20.8.1 Fiscalização

Nas passarelas a fiscalização deve:

- Quando a projeção sobre a calçada for inferior a 2,10m de altura livre, observar a existência de sinalização da calçada com piso tátil de alerta, além da colocação de outro anteparo de proteção. Essa mesma recomendação se aplica para a passagem sob escadas em edificações;
- Observar a largura da passarela, que deve ser determinada em função do volume de pedestres estimado para os horários de maior fluxo, sendo a largura mínima admissível de 1,20m;
- Atentar para as demais orientações da NBR 9050:2015 e do Guia de Acessibilidade do Estado do Ceará.

13.20.8.2 Critério de Medição

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes

13.20.9 Equipamentos Eletromecânicos

Entende-se por equipamentos eletromecânicos os elevadores e as plataformas elevatórias.

As plataformas elevatórias podem ser de percurso vertical ou inclinado, aberto ou fechado.

Os elevadores devem garantir a acessibilidade de pessoas com deficiência, portanto é essencial que os acessos aos elevadores atendam aos requisitos da NBR 13994:2000 e da NBR NM 313:2007, quanto à sinalização, dimensionamento e características gerais.

13.20.9.1 Fiscalização

Nas plataformas elevatórias a fiscalização deve:

a) Plataforma Elevatória de Percurso Vertical:

- Atentar que as plataformas de percurso aberto devem ter fechamento contínuo e não podem ter vãos, em todas as laterais, até a altura de 1,10m do piso da plataforma.
- Atentar que a plataforma de percurso aberto só é usada em percurso até 2,00 m, nos intervalos de 2,00m até 9,00m somente com caixa enclausurada (percurso fechado).

b) Plataforma Elevatória de Percurso Inclinado:

- Atentar que seja garantida parada programada nos patamares ou, pelo menos, a cada 3,20m de desnível. Deve ser previsto assento escamoteável ou rebatível para uso de pessoas com mobilidade reduzida;
- Atentar que deve haver sinalização visual no piso, em cor contrastante com a adjacente, demarcando a área de espera para embarque e o limite da projeção do percurso do equipamento aberto ou em funcionamento. A demarcação do piso deve utilizar o Símbolo Internacional de Acessibilidade (SIA).

Nos elevadores a fiscalização deve:

- Observar a existência de sinalização tátil e visual externa e interna nos elevadores verticais ou inclinados conforme a seção 5 da NBR 9050:2015, informando:

  a) Instrução de uso, fixada próximo a botoeira;

  b) Indicação da posição para embarque e desembarque;

  c) Indicação dos pavimentos atendidos nas botoeiras e batentes;

  d) Dispositivo de chamada dentro alcance manual;
- Atentar que nos elevadores verticais e inclinados deve haver dispositivo de comunicação para solicitação de auxílio nos pavimentos e no equipamento;
- Atentar para as demais orientações na NBR 9050:2015 e no Guia de Acessibilidade do Estado do Ceará.

13.20.9.2 Critério de Medição

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes

13.20.10 Portas

As pessoas que utilizam equipamentos de ajuda técnica, como cadeira de rodas, muletas e andadores necessitam de um espaço maior do vão das portas em função do espaço ocupado por esses equipamentos.

13.20.10.1 Fiscalização

Nas portas a fiscalização deve:

- Observar o tamanho da abertura dos vãos. As portas, quando abertas, devem ter um vão livre de, no mínimo, 0,80m de largura e 2,10m de altura. Em portas de duas ou mais folhas pelo menos uma delas deve ter o vão livre de 0,80m;
- Observar a altura de instalação das maçanetas e se as mesmas são do tipo alavanca. A altura de instalação deve estar compreendida entre 0,80m e 1,10m do piso;

- Observar a existência de revestimento resistente a impactos na parte inferior, até a altura de 0,40m a partir do piso;
- Evitar a utilização de molas de fechamento automático;
- Observar nas portas do tipo vaivém, a existência de visor com largura mínima de 0,20m, tendo sua face inferior situada entre 0,40m e 0,90m do piso, e a face superior, no mínimo, a 1,50m do piso;
- Atentar para a existência de sinalização conforme a NBR 9050:2015;
- Observar nas portas do tipo vaivém, a existência de visor com largura mínima de 0,20m, tendo sua face inferior situada entre 0,40m e 0,90m do piso, e a face superior, no mínimo, a 1,50m do piso;
- Atentar que em locais de esporte, lazer e turismo as portas localizadas em rotas de fuga devem possuir vão livre de no mínimo 1,00 m, incluindo as portas de sanitários e vestiários;
- Atentar para as demais orientações da NBR 9050:2015 e do Guia de Acessibilidade do Estado do Ceará.

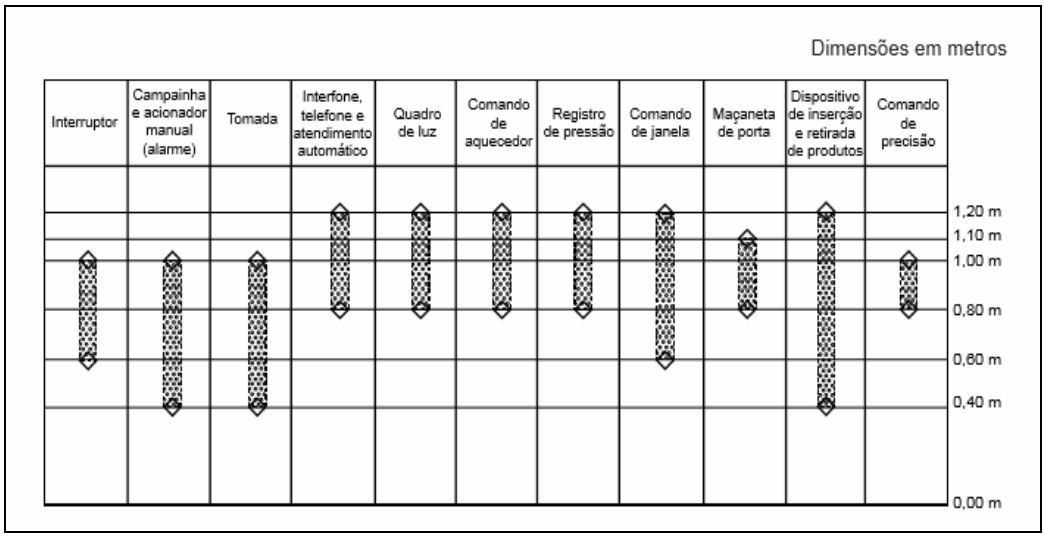
13.20.10.2 Critério de Medição

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes

13.20.11 Dispositivos de comandos e controles

É essencial a atenção com a altura dos dispositivos para garantir a acessibilidade de usuários de cadeira de rodas ou pessoas com baixa estatura, que têm um alcance manual diferente do da maioria das pessoas. O quadro abaixo mostra as alturas de acionamento para um alcance confortável.

Figura 44 - Altura para comandos e controles



Fonte: NBR9050:2015

13.20.11.1 Fiscalização

Cabe a fiscalização observar:

- As alturas de instalação dos dispositivos de comandos e controle;
- Demais orientações na NBR 9050:2015 e no Guia de Acessibilidade do Estado do Ceará.

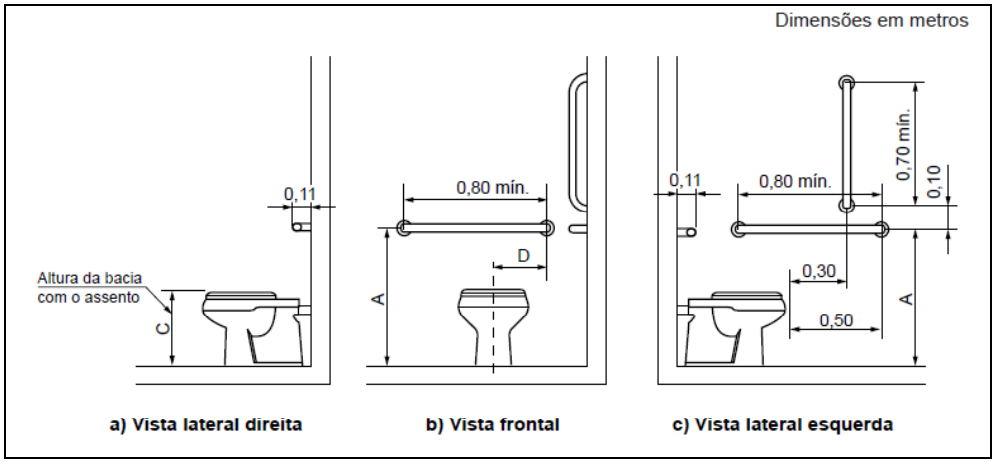
13.20.11.2 Critério de Medição

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes

13.20.12 Sanitários, banheiros e vestiários

Devido a grande quantidade de detalhes construtivos e de colocação adequada de acessórios, os banheiros e sanitários merecem bastante atenção em relação à acessibilidade. Os banheiros, sanitários e vestiários devem estar localizados em rotas acessíveis, próximas ou integradas às demais instalações sanitárias, evitando locais isolados para situações de emergências ou auxílio e devem ser devidamente sinalizados conforme Seção 5 da NBR 9050:2015.

Figura 45 - Vistas de equipamentos sanitários



Fonte: NBR9050:2015

13.20.12.1 Fiscalização

Nos sanitários e banheiros a fiscalização deve:

- Observar a existência de área de transferência ao lado das bacias sanitárias;
- Observar a possiblidade de circulação com giro de 360º de uma cadeira de rodas.

Nos lavatórios a fiscalização deve:

- Atentar para a altura da pia que deve estar no máximo a 80cm do piso, exceto a infantil, e as torneiras devem ser do tipo alavanca, sensor ou pressão;
- Observar a existência de barras de apoio em frente a pia;
- Verificar se existe área de aproximação frontal ao lavatório.

Nas bacias sanitárias:

- Observar se as bacias e assentos sanitários são acessíveis, com altura entre 0,43 e 0,45m do piso acabado, medidas a partir da borda superior do assento. Com o assento, essa altura deve ser de no máximo 0,46m para as bacias de adulto;

- Válvulas de descarga devem estar a uma altura máxima de 1,00m do piso;

Barras de apoio na bacia sanitária quando houver parede lateral:

- Atentar que junto à bacia sanitária devem ser instaladas barras para apoio e transferência. Uma barra horizontal com comprimento mínimo de 0,80m, posicionada horizontalmente a 0,75m de altura do piso acabado (medidas a partir do eixo de fixação), a uma distância de 0,40m entre o eixo da bacia e a face da barra e deve estar posicionada a uma distância de 0,50m da borda frontal da bacia. Também deve ser instalada uma barra reta com comprimento mínimo de 0,70m, posicionada verticalmente a 0,10m acima da barra horizontal e a 0,30m da borda frontal da bacia sanitária (ver figura 46);
- Observar a existência da barra de apoio junto a parede de fundo com comprimento mínimo de 0,80m, posicionada horizontalmente a 0,75m de altura do piso acabado (medidos pelo eixo de fixação), com uma distância máxima de 0,11m da face externa à parede e extendendo-se 0,30m além do eixo da bacia em direção à parede lateral (figura 46);

Acessórios para sanitários:

- Observar se os acessórios como cabides, toalheiro e saboneteira estão instalados entre 0,80m e 1,20m conforme determina o item 7.11 da NBR 9050:2015;
- Atentar para a altura de instalação e fixação de espelho, que deve atender ao item 7.11.1 da NBR 9050:2015;
- Atentar para as demais orientações da NBR 9050:2015 e do Guia de Acessibilidade do Estado do Ceará.

13.20.12.2 Critério de Medição

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária, atentando para a conferência das quantidades nos projetos correspondentes

13.20.13 Normas e Práticas Complementares

A execução de serviços de acessibilidade deve atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Guia de Acessibilidade do Estado do Ceará
- Normas da ABNT e do INMETRO;
- NBR 9050:2015 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- NBR 9077:2001 – Saídas de emergência de edifícios;
- NBR 11785:1997 – Barra antipânico;
- NBR 13994:2000 – Elevadores de passageiros – Elevadores para transporte de pessoas portadora de deficiência;
- NBR NM 313:2007 – Elevadores de passageiros – Requisitos de segurança para construção e instalação;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos; e
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema Crea/Confea.

13.20.14 Check List

Quadro 32 - Check List – Acessibilidade

1.0	RAMPAS	SIM	NÃO	Observação
1.1	Possui piso antiderrapante			
1.2	Tem largura mínima admissível de 1,20m			
1.3	Possui guia de balizamento com altura mínima de 5 cm			

1.4	Possui piso tátil de alerta, com afastamento de no máximo 32 cm, e largura entre 25 a 60 cm, localizado antes do início e após o término de cada rampa			
1.5	Tem inclinação transversal máxima de 2% (rampas internas) e 3% (rampas externas)			
1.6	A Inclinação atende ao item 6.6.2.1 e 6.6.2.2 da NBR 9050:2015			
1.7	Possui corrimãos duplo com alturas associadas de 0,70 m e 0,92 m do piso.			
1.8	Foi instalado corrimão central quando a largura de rampa é superior a 2,40 m			
1.9	Possui sinalização em braille no corrimão			
1.10	Possui corrimãos duplos contínuos, com prolongamento antes e depois do término da rampa			
1.11	Possui corrimão com diâmetro entre 3,0 a 4,5 cm, e espaço livre de no mínimo de 4 cm entre o corrimão e a parede.			
1.12	A projeção do corrimão incide em até 10cm de cada lado.			
1.13	Possui patamares com dimensão mínima de 1,20 m, no início e término de rampa			
	Nas rampas em curva			
1.14	Possui inclinação máxima de 8,33% (1:12)			
1.15	Possui raio mínimo de 3,00 m			
2.0	**ESTACIONAMENTOS**	**SIM**	**NÃO**	**Observação**
2.1	Possui pelo menos 2% das vagas para pessoas com deficiência, sendo no mínimo 1 vaga			
2.2	Possui pelo menos 5% das vagas destinadas a idosos,sendo no mínimo 1 vaga.			
2.3	As vagas possuem faixa de circulação livre de 1,20 m sinalizada			
2.4	As vagas possuem largura mínima de 2,50 m			
2.5	Possui sinalização vertical, conforme Resolução nº 304/2008 do Contran			

2.6	Possui sinalização horizontal conforme Resolução nº 236/2007 do Contran			
2.7	As vagas estão localizadas próximas a uma guia rebaixada de acesso a cadeirante			
2.8	As vagas estão localizadas próximas ao acesso do edifício.			
3.0	**ESCADAS**	**SIM**	**NÃO**	**Observação**
3.1	Possui largura mínima admissível de 1,20 m e largura mínima recomendada de 1,50 m			
3.2	Existe espelho vazado			
3.3	As dimensões dos espelhos dos degraus estão no intervalo de 16 a 18 cm			
3.4	Os pisos dos degraus possuem dimensões dos pisos variando de 28 a 32cm.			
3.5	Possui instalação de piso tátil de alerta com largura entre 0,25 e 0,60m, localizado até 0,32m antes do início e após o final da escada			
3.6	Possui patamares de descanso a cada 3,20m de desnível e sempre que houver mudança de direção.			
3.7	Os pisos e espelhos estão com dimensões constantes em toda extensão da escada.			
3.8	Possui inclinação transversal máxima de 1%			
3.9	Possui patamares com dimensão longitudinal mínima de 1,20m entre os lances das escadas			
3.10	As dimensões dos patamares são iguais a largura da escada			
3.11	O primeiro e último degrau de um lance da escada estão distante de pelo menos 30 cm da circulação			
3.12	Os degraus possuem faixa contrastante			
3.13	As escadas possuem corrimãos em ambos os lados			
3.14	Possuem corrimãos duplos com alturas associadas de 0,70 m e 0,92 m do piso.			
3.15	As escadas possuem corrimão central quando a largura for superior a 2,40m			
3.16	Possui sinalização em braille no corrimão			

3.17	Possui corrimão com diâmetro entre 3,0 a 4,5 cm e espaço livre de no mínimo de 4 cm entre o corrimão e a parede			
4.0	**EQUIP. ELETROMECANICOS**	**SIM**	**NÃO**	**Observação**
4.1	**Elevador**			
4.1.1	Existe sinalização em Braille na botoeira externa			
4.1.2	Existe sinalização tátil e visual externa e interna, conforme orienta a seção 5 da NBR 9050:2015			
4.2	**Plataforma Elevatória**			
4.2.1	Existe sinalização em Braille na botoeira externa			
4.2.2	Possui sinalização visual na área de embarque			
4.3	**Plataforma Elevatória Vertical**			
4.3.1	As plataformas de percurso aberto têm fechamento contínuo e sem vãos, em todas as laterais, até a altura de 1,10m do piso da plataforma			
4.3.2	A plataforma de percurso aberto só é usada em percurso até 2,00 m.			
4.4	**Plataforma Elevatória Inclinada**			
4.4.1	Possui parada programada nos patamares ou pelo menos a cada 3,20 m de desnível.			
4.4.2	Existe sinalização visual no piso, em cor contrastante com a adjacente, demarcando a área de espera para embarque e o limite da projeção do percurso do equipamento aberto ou em funcionamento, com demarcação no piso do Símbolo Internacional de Acessibilidade (SIA).			
5.0	**PORTAS**	**SIM**	**NÃO**	**Observação**
5.1	As portas possuem largura ≥ 0,80 m			
5.2	As maçanetas são do tipo alavanca e estão instaladas entre 0,80m e 1,10m do piso			
5.3	As portas do tipo vaivém possuem visor de largura mínima de 20cm, estando sua parte inferior situada entre 40 e 90cm do piso e a face superior, no mínimo, a 1,50m do piso.			
5.4	Estão sendo evitadas molas de fechamento automático nas portas.			

5.5	Em passagem com catraca, existe passagem alternativa acessível sinalizada			
5.6	As portas possuem sinalização conforme a NBR 9050:2015			
5.7	Há proteção contra impacto na parte inferior da porta até altura de 40cm			
6.0	**DISPOSITIVOS DE COMANDOS E CONTROLES**	**SIM**	**NÃO**	**Observação**
6.1	Interruptor com altura entre 0,60 e 1,00m			
6.2	Campainha/alarme com altura entre 0,40 e 1,00m			
6.3	Tomada com altura entre 0,40 e 1,00m			
6.4	Comando de janela com altura entre 0,60 e 1,20m			
6.5	Registro de pressão com altura entre 0,80 e 1,20m			
6.6	Interfone com altura entre 0,80 e 1,20m			
6.7	Comando de aquecedor com altura entre 0,80 e 1,20m			
6.8	Dispositivo de inserção e retirada de produtos com altura entre 0,40 e 1,20m			
6.9	Comando de precisão com altura entre 0,80 e 1,00m			
6.10	Quadro de luz com altura entre 0,80 e 1,20m			
7.0	**SANITÁRIOS**	**SIM**	**NÃO**	**Observação**
7.1	**Localização**			
7.1.1	Os sanitários localizados próximo à circulação principal estão devidamente sinalizados.			
7.2	**Áreas de transferência, manobra e de aproximação**			
7.2.1	Possui área de transferência mínima de 0,80 x 1,20m			
7.2.2	Possui área de manobra mínima com diâmetro de 1,50 m.			

7.3	**Bacias sanitárias/barras de apoio**			
7.3.1	A bacia com assento está a uma altura de 0,46 m do piso.			
7.3.2	As barras de apoio estão firmes.			
7.3.3	As barras de apoio possuem diâmetro entre 3 e 4,5cm e estão afastada pelo menos 4cm da parede			
7.3.4	As barras de apoio instaladas junto à bacia sanitária estão de acordo com o item 7.7.2.2 da NBR 9050:2015.			
7.3.5	A válvula de descarga está com altura máxima de 1,00m do piso.			
7.4	**Lavatório**			
7.4.1	A altura da pia está no máximo a 0,80m do piso			
7.4.2	Existe barra de apoio em frente a pia			
7.4.3	Existe área de aproximação frontal ao lavatório			
7.5	**Espelho**			
7.5.1	A altura de instalação e fixação de espelho atende ao item 7.11.1 da NBR 9050:2015			

13.21 Serviços Diversos

13.21.1 Limpeza de Obras

A obra deve ser entregue devidamente limpa, retirados todos os materiais e equipamentos, assim como as peças remanescentes e sobras de materiais, ferramentas e acessórios.

A limpeza deverá ser realizada de maneira que não danifique outras partes ou componentes da edificação, utilizando produtos recomendados para cada caso, de modo que não prejudiquem as superfícies a serem limpas.

Possíveis manchas de salpicos de tintas devem ser cuidadosamente retiradas de todas as partes da edificação.

A fiscalização deve observar os seguintes aspectos:

- Esquadrias de madeira ou metálicas sem mancha e com os vidros devidamente limpos;
- Pisos e revestimentos das paredes e dos forros sem manchas;
- Louças sanitárias completamente isentas de respingo de tinta ou papel colado;
- Utilizar produtos químicos que não sejam prejudiciais às superfícies a serem limpas;
- Entulho da obra removido e áreas externas limpas;
- Pastilhas de vidro e porcelana sem papel protetor;
- Ferragens protegidas, sem respingos de tintas;
- Vidros e ferragens sem riscos provenientes do uso excessivo de abrasivos para limpeza;

13.21.2 Critérios de Medições

O preço do serviço deve compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento dos materiais, ferramentas, equipamentos e mão-de-obra necessários à execução da limpeza geral da obra.

A fiscalização deve observar a unidade utilizada na planilha orçamentária.

13.21.3 Normas e Práticas complementares

A execução de serviços de Limpeza de Obras deve atender às seguintes Normas e Práticas Complementares:

- Manual de Obras Públicas – TCU;
- Normas da ABNT e INMETRO;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA-CONFEA.

13.21.4 Check List

Quadro 33 - Check List – Serviços Diversos

1.0	LIMPEZA GERAL	SIM	NÃO	Observação
1.1	Esquadrias completamente limpas			
1.2	Vidros completamente limpos			
1.3	Presença de respingos de tintas nas paredes			
1.4	Presença de respingos de tintas nos forros			
1.5	Presença de respingos de tintas nos pisos			
1.6	Resquícios de papel colado em louças sanitárias			
1.7	Retirado entulho da obra			
1.8	Removido todo o papel protetor das pastilhas de vidro/porcelana			

14 Procedimentos e Rotinas de Serviços de Conservação e Manutenção

Os serviços de conservação e manutenção referem-se aos procedimentos de vistoria, limpeza e reparos dos componentes e sistemas da edificação.

A área responsável pelas atividades de conservação e manutenção deve implementar um sistema de manutenção, de modo a preservar o desempenho, a segurança e a confiabilidade dos componentes e sistemas da edificação, a fim de prolongar sua vida útil e reduzir os custos de manutenção. A manutenção predial rotineira e preventiva, com inspeções periódicas, pode ser realizada a preços bastante acessíveis.

Entretanto, esses custos crescem exponencialmente quanto mais tarde for iniciada essa intervenção e a evolução desse custo pode ser assimilada por meio de uma progressão geométrica de razão 5, conhecida por "Lei dos 5" ou regra de Sitter, representada na figura abaixo, que mostra a evolução dos custos em função da fase da vida da estrutura em que a intervenção seja feita.

Figura 46 - Lei dos 5 – Regra Sitter

No caso da necessidade de grandes intervenções (principalmente nas fundações ou estruturas), os custos geralmente são muito elevados, além de causar outros prejuízos indiretos, como uma eventual necessidade de desocupação e a desvalorização do preço de mercado do imóvel.

A periodicidade das inspeções deve ser estabelecida em função da intensidade de uso das instalações e componentes, das condições locais e das recomendações dos fabricantes e fornecedores. No caso de contratação de serviços de terceiro, a periodicidade deve ser proposta e justificada, de modo a permitir a avaliação do contratante.

A seguir, apresentam-se alguns procedimentos e rotinas de serviços que devem ser adotados na conservação e manutenção de componentes e/ou sistemas da edificação.

14.1 Procedimentos Gerais

Todos os componentes de uma edificação devem ser periodicamente limpos. Os serviços de conservação, em geral, compreendem a substituição ou a reconstituição de elementos quebrados, deteriorados ou danificados. Conforme o caso, a reconstituição do elemento danificado pode implicar a substituição da área ao seu redor, a fim de evitar diferenciações e manchas, bem como garantir a integridade do desempenho do conjunto.

No caso da deterioração, é muito importante que seja verificada sua causa, pois a origem do problema pode ser a base do elemento, sendo então recomendável a sua substituição.

14.2 Fundações

Os problemas relacionados com o desempenho das fundações normalmente refletem-se nas estruturas da edificação. Recalques de fundações são a maioria das ocorrências de fundações, o que acarreta, dentre outros, o aparecimento de fissuras nas alvenarias ou mesmo nos elementos estruturais da edificação.

Outros fatores mais complexos ocorrem nas sapatas ou blocos de coroamento por reações internas à estrutura de concreto, como exemplo, a reação álcali-agregado (RRA) e a formação de etringita tardia (DEF), respectivamente).

Todos esses fatores desencadeiam fissuras amorfas nas estruturas de base da edificação. Nestes casos, recomenda-se a obtenção de parecer

técnico elaborado, preferencialmente, pelo autor do projeto e por consultor especializado, a fim de detectar as causas e definir as medidas retificadoras.

Novamente, é importante ressaltar que qualquer trabalho de recuperação estrutural deve ser acompanhado e atestado por profissional de engenharia civil legalmente habilitado.

Figura 47 - Exemplo de estrutura com ocorrência de RAA

Fonte: PECCHIO et al.2005

14.3 Estrutura de Concreto

A vida útil de uma estrutura de concreto depende, em grande parte, de níveis adequados de manutenção. É um erro assumir que as estruturas de concreto, bem projetadas e construídas, não necessitam de conservação e manutenção. Estruturas de concreto não são eternas.

Essas estruturas, por serem portantes, necessitam de cuidados especiais, pois a elas têm a responsabilidade de manter a estabilidade da edificação.

Várias manifestações patológicas podem ocorrer ao longo da vida útil da estrutura, tais como:

- Trincas e fissuras por diversos fatores;
- Corrosão de armaduras;
- Deformações estruturais;
- Lixiviação;

- Falta de qualidade e espessura do cobrimento;
- Irregularidade geométrica dos elementos de concreto armado;
- Segregação do concreto

Para quaisquer manifestações e ocorrências patológicas, recomenda-se a obtenção de parecer técnico, e para os casos mais complexos realizar um estudo mais aprofundado, visando identificar as possíveis causas, além do tratamento de recuperação a ser aplicado.

14.4 Alvenarias

As alvenarias podem ser entendidas como um subsistema da edificação, constituída por elementos que compartimentam e definem os ambientes. As alvenarias servem também de suporte e proteção para as instalações da edificação e criam as condições de habitabilidade para edificação.

As alvenarias determinam grande parte do desempenho da edificação por serem responsáveis pelos aspectos relativos ao conforto térmico e acústico, à saúde e à segurança de utilização; além de possuírem relação com as ocorrências patológicas.

Geralmente as edificações se diferem por tipos de alvenarias utilizadas em sua execução. No tocante as tecnologias que podem ser adotadas, têm-se as seguintes:

- Alvenaria tradicional: pode ser entendida como um componente construído por meio da união entre tijolos ou blocos por juntas de argamassa, formando um conjunto rígido e coeso. Quando empregada apenas com a função de vedação, portanto, não sendo dimensionada para resistir a cargas além de seu próprio peso, chama-se de alvenaria de vedação. São exemplos desse tipo as paredes de alvenaria utilizadas para o fechamento de vãos da maioria das edificações construídas pelo processo construtivo tradicional, ou seja, aquele que se caracteriza pelo emprego de estrutura em concreto armado e vedações de blocos cerâmicos ou de blocos de cimento, comuns na maioria das edificações;

- Alvenaria estrutural: usada em edificações nas quais não seja usada estrutura de concreto armado (pilares e vigas), nesse tipo de alvenaria são utilizados blocos de cimento ou cerâmicos, mas com uma resistência elevada, podendo se autoportar e também suportar o peso das lajes.

As anomalias mais comuns nas alvenarias acima citadas são:

a) fissuras na região do encunhamento;

b) fissuras nos encontros de alvenaria com a estrutura;

c) fissuras nos cantos dos vãos de portas e janelas;

d) fissuras no encontro de paredes;

e) destacamento de muretas em jardineiras;

f) manchas de águas na base das paredes por defeito na impermeabilização dos alicerces;

g) descolamentos de revestimentos argamassados, cerâmicos ou pétreos;

h) muros, peitoris e platibandas que não estejam convenientemente protegidos por furos podem apresentar fissuras na sua parte superior, devido à absorção de água (chuvas), com o destacamento do revestimento.

Para quaisquer manifestações e ocorrências patológicas, recomenda-se a obtenção de parecer técnico e para os casos mais complexos, realizar um estudo mais aprofundado, visando identificar as possíveis causas, além do tratamento de recuperação a ser aplicado.

14.5 Revestimento de Piso

Na hipótese de qualquer placa ou peça de revestimento de pisos ficar solta, o revestimento deve ser removido da área em volta da ocorrência, verificando a existência de problemas na base. Se a causa for dilatação excessiva, recomenda-se a substituição de todo o piso por outro mais flexível ou a revisão das juntas de dilatação.

Caso apresente manchas e/ou desgaste do piso com o passar do tempo, deve-se fazer a aplicação de um novo revestimento sem retirar o antigo, aplicando o novo piso sobre o piso antigo. O piso precisa estar em bom estado, nivelado e não pode ter nenhuma peça descolando, caso contrário, procede-se à recomposição do piso conforme o original.

14.6 Pintura

Na ocorrência de manchas, mofos ou qualquer defeito na pintura de um componente da edificação, deve-se tomar alguns cuidados preliminares como fazer o lixamento completo da área, limpar bem a superfície, fazer o isolamento das partes de onde não serão pintadas, além de realizar u tratamento da base se for necessário, em seguida aplicar as tintas de acabamento escolhidas.

Se a superfície pintada estiver em má condição, a tinta antiga deve ser completamente removida. Posteriormente, recompõe-se a pintura com as mesmas características da original, procedendo como se fosse uma superfície nova.

14.7 Cobertura

A cobertura é uma fase muito importante para as edificações, pois oferece conforto térmico para os ambientes, protegendo do sol, chuvas, ventos e demais intempéries. Porém, com o passar do tempo, a coberta pode perder as suas qualidades e propriedades originais, assim, alguns serviços de conservação e manutenção ddevem ser realizados.

As coberturas que forem identificadas com qualquer tipo de vazamento, infiltração ou telhas quebradas e rachadas devem passar por manutenção e recomposição total ou parcial de seus elementos. Deve-se sempre observar as especificações técnicas dos materiais utilizados na obra para evitar a inspeção e troca de telhas.

14.8 Impermeabilização

As edificações, com o passar do tempo, começam apresentar problemas de infiltrações, umidades, fungos e mofos, sinalizando a necessidade de se refazer a impermeabilização periodicamente, de acordo com as

recomendações do fabricante. O procedimento deve ser feito removendo o revestimento e fazendo a limpeza da área a ser reconstituída, aplicando os produtos específicos com o objetivo de proteger as diversas áreas da edificação. Deve-se sempre recorrer à equipes especializadas na aplicação dos materiais impermeabilizantes.

14.9 Instalações Hidrossanitárias

O sistema de instalações hidrossanitárias é uma parte dinâmica da edificação, devendo receber manutenção periódica, sempre que necessário. A conservação do sistema hidrossanitário abrange um conjunto de atividades com o objetivo de garantir o desempenho no nível estabelecido para assegurar o seu perfeito funcionamento. A NBR 5674 apresenta, em seu anexo A, um modelo para implementação de manutenção preventiva. Os serviços devem ser realizados, preferencialmente, por profissional ou empresa especializada.

14.10 Instalações Elétricas

Nas edificações, por má qualidade dos materiais ou pela aplicação de maneira inadequada, surgem problemas em suas instalações elétricas, ocasionando acidentes, quedas de energia e o aumento do consumo, isso sinaliza a necessidade de realizar serviços de manutenção nas instalações elétricas. Essa ação não pode ser adiada, devendo ser realizada por profissionais ou empresas especializadas.

Deve-se realizar periodicamente os seguintes serviços: inspeção e substituição de lâmpadas queimadas, verificação das condições gerais de segurança e funcionamento dos quadros de luz e força, testes de isolamento nos disjuntores e inspeção nos interruptores e tomadas.