



Memorial Descritivo - SLU/PRESI/COPER-234

1. INTRODUÇÃO

1.1. DEFINIÇÃO DE TRANSBORDO

Estações de transferência ou transbordo são locais onde os caminhões coletores despejam sua carga dentro de carretas de maior porte, que se incumbem do transporte até o destino final. Tem como objetivo reduzir o tempo e o custo com o deslocamento dos caminhões coletores desde plano de coleta até o aterro sanitário. Segundo a Resolução-ADASA nº 05/2017 a estação de transbordo deve possuir balanças rodoviárias para pesagem de todas as cargas de resíduos e rejeitos, pátio de tamanho adequado à disposição de resíduos e manobra dos veículos, área operacional coberta, com piso impermeável, redes de drenagem de chorume e dos líquidos resultantes da lavagem das áreas operacionais com tanque de acumulação vedado.

1.2. OBJETIVO DO DOCUMENTO

O presente Memorial Descritivo, como parte integrante de um projeto básico, tem a finalidade de caracterizar criteriosamente todos os materiais e componentes envolvidos, bem como a sistemática construtiva utilizada. Tal documento relata e define o Projeto Executivo e suas particularidades. Cabe ressaltar que o projeto básico aqui referido compreende somente a porção padronizada do projeto fornecido pelo SLU, assim denominada, por possuir nível de detalhamento maior que o anteprojeto. O projeto básico, contudo, para que seja assim considerado, deverá ser complementado pelo projeto de implantação no terreno, bem como por ajustes ao projeto-padrão fornecido em função de atendimento a exigências locais, elaborados localmente por equipe técnica capacitada.

Constam do presente memorial descritivo a descrição dos elementos constituintes dos **Projetos Executivos**:

1. Projetos Transbordo (Arquitetônico, Barreira Verde, Cobertura Metálica, Cocho Metálico, Elétrico, Estrutura, Hidrossanitário, SPDA e Terraplanagem); com suas respectivas sequências executivas e especificações. Constam, ainda, a citação de leis, normas, decretos, regulamentos, portarias, códigos referentes à construção civil, emitidos por órgãos públicos federais, estaduais e distritais, ou por concessionárias de serviços públicos.

2. ARQUITETURA

2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente objeto consiste em obra de engenharia de natureza não continuada, caracterizado como por escopo, para a implantação das unidades de Transbordo de Resíduos na região de Brazlândia.

O projeto modelo para execução dos transbordos possuem concepção semelhante nas duas unidades possuindo diferenças entre si no que diz respeito as dimensões. De um modo geral todos possuem os seguintes elementos:

- Galpão para acondicionamento de resíduos em concreto armado com cobertura em perfis metálicos;
- Rede de captação e reservatório para coleta de chorume;
- Área de carga de carretas composta por rampas e cocho metálico;
- Área de Manobra de Caminhões e veículos;

3. SISTEMA CONSTRUTIVO

3.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

Antes do início da execução, a empresa contratada deverá obter a habilitação do projeto e Alvará de construção necessários para realização dos serviços junto aos órgãos competentes.

A área total do terreno a ser destinada ao transbordo deverá ser limpa mecanicamente de toda a sua camada vegetal superficial e vegetação com menos de 50cm de diâmetro. Posteriormente, será realizados os serviços de corte e aterro do terreno natural de modo a conformar a área para dar início às atividades referentes às fundações;

O canteiro de obra deverá ser mantido limpo e em local que não comprometa a circulação de veículos e pessoas. No canteiro, deverá ser instalado container para escritório com um sanitário completo.

A obra deverá ser sinalizada com placa de 3x4m em chapa de aço galvanizado adesivada com imagem e dados da obra a ser fornecida pela CONTRATANTE.

Caso a CONTRATADA opte por utilizar a energia elétrica fornecida pela Neoenergia, esta deverá realizar a instalação de um centro de medição individualizado no quadro existente, conforme utilizado pela companhia de energia elétrica, para que o consumo realizado pela empresa possa ser efetivamente medido;

Caso a CONTRATADA opte por utilizar os serviços de abastecimento de água e esgoto prestados pela CAESB, esta deverá realizar a instalação de um hidrômetro devidamente calibrado no ramal de abastecimento da obra, conforme utilizado pela companhia de abastecimento de água, para que o consumo realizado pela empresa possa ser efetivamente medido;

3.2. DEMOLIÇÕES

A demolição das estruturas definidas em projeto, quando houver, deverão ser realizadas de acordo com o Plano de demolição;

Deverão ser tomadas medidas adequadas para proteção contra danos aos operários e observadas as prescrições das Normas NR 18 - Condições de Trabalho na Indústria da Construção (MTb) e da NBR 5682/77 - Contrato, execução e supervisão de demolições;

As partes a serem demolidas deverão ser previamente molhadas para evitar poeira em excesso durante o processo demolição. A Contratada será responsável pela limpeza da área, ao término dos serviços.

Caberá ao Responsável Técnico a análise das estruturas e edificações a demolir, verificar as condições de estabilidade das mesmas, determinar a sequência e método de execução, exigir a utilização de equipamentos de proteção individual e coletiva (EPI e EPC), bem como outras medidas para garantir a segurança e perfeita execução dos serviços.

Caberá à empresa contratada a remoção dos entulhos para área de descarte de resíduos de construção civil que detenha licença ambiental para receber o material de descarte. A destinação dos resíduos deverá estar de acordo com as resoluções do CONAMA e leis vigentes.

3.3. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO

Em virtude das características e finalidade dos Transbordos a serem implantados optou-se pela utilização de um projeto base com a mesma premissa para ambas localidades mas divergindo entre si pelas dimensões das edificações, as quais foram estimadas de acordo com o volume de resíduos recebidos diariamente em cada unidade e, adicionalmente, área de carregamento das carretas e área de manobra de caminhões coletores. Algumas das premissas deste projeto base têm aplicação direta no sistema construtivo adotado:

- Facilidade construtiva, com modelo e técnica construtivos amplamente difundidos;
- Utilização de materiais que permitam a perfeita higienização e fácil manutenção;
- Obediência à legislação pertinente e normas técnicas vigentes no que tange à construção;
- O emprego adequado de técnicas e de materiais de construção, com enfoque na sustentabilidade.

Levando-se em conta esses fatores e, como forma de simplificar e agilizar a execução da obra, o sistema construtivo adotado alia técnicas convencionais amplamente difundidas, a saber:

- Estrutura de concreto armado;
- Cobertura em telha trapezoidal metálica TRP 100, com espessura de 0,5mm instalada sobre estrutura metálica ;

- As alvenarias e vedações adotadas foram executadas em Bloco de Concreto 19x19x39cm respeitando a execução conforme a norma NBR-7171- Blocos Vazados de Cerâmico para alvenaria;
- Piso em concreto armado.

3.4. VIDA ÚTIL DO PROJETO

Tabela 1: Vida Útil de Projeto (VUP)

| Sistema | Vida Útil mínima (anos) |
|--------------------------|-------------------------|
| Estrutura | ≥ 50 |
| Pisos Internos | ≥ 13 |
| Vedação vertical externa | ≥ 40 |
| Vedação vertical interna | ≥ 20 |
| Cobertura | ≥ 20 |
| Hidrossanitário | ≥ 20 |

Fonte: NBR 15575:2013 e NBR 8681:2003

4. ELEMENTOS CONSTRUTIVOS

Esta seção do memorial contém as especificações dos elementos construtivos utilizados no projeto básico fornecido pelo SLU, conforme Projeto Arquitetônico.

4.1. SISTEMA ESTRUTURAL

4.1.1. Considerações Gerais

Neste item estão expostas algumas considerações sobre o sistema estrutural adotado, do tipo convencional composto por elementos estruturais em concreto armado. Para maiores informações sobre os materiais empregados, dimensionamento e especificações, deverão ser consultados os projetos de estruturas.

Visando garantir a durabilidade da estrutura com adequada segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o período correspondente a vida útil da estrutura, foram adotados critérios em relação à classe de agressividade ambiental e valores de cobrimentos das armaduras, conforme apresentado nas tabelas a seguir:

a) Classe de Agressividade Ambiental:

| Pavimento | Classe de agressividade ambiental | Agressividade | Risco de deterioração da estrutura |
|-----------|-----------------------------------|---------------|------------------------------------|
| Todos | III | Forte | Grande |

b) Cobrimentos das Armaduras:

| Elemento | Cobrimento (cm) | | |
|----------|-----------------|----------------|-----------------------------|
| | Peças externas | Peças internas | Peças em contato com o solo |
| Vigas | 4,00 | 3,00 | 4,00 |
| Pilares | 4,00 | 3,00 | 4,00 |
| Blocos | - | - | 4,50 |
| Muros | - | - | 4,50 |

O concreto considerado neste projeto e que será empregado na construção deve atender as seguintes características:

a) Fundações:

Fck: 30Mpa

Ecs: 268384 kgf/cm²

Dimensão máxima do agregado 12,5mm;

Relação a/c = 0,6;

Slump: 24 +2 cm;

b) Piso Armado:

Fck: 35 Mpa

c) Vigas, Pilares, Lajes, Baldrames e Blocos:

Fck: 30 Mpa

O aço considerado neste projeto para dimensionamento das peças em concreto armado e que será empregado na construção deve atender as características da tabela a seguir:

| Categoria | Massa específica (kgf/m ³) | Módulo de elasticidade (kgf/cm ²) | fyk (kgf/cm ²) |
|-----------|---|--|-------------------------------|
| CA50 | 7850 | 2100000 | 5000 |
| CA60 | 7850 | 2100000 | 6000 |

4.1.2. Caracterização e Dimensão dos Componentes

4.1.2.1. Fundações (Estacas tipo Hélice Contínua)

A estaca tipo hélice contínua é um elemento de fundação profunda moldado "in loco". Executado mecanicamente por meio de trado contínuo e injeção de concreto através da haste central do trado simultaneamente a sua retirada do terreno.

O dimensionamento e execução das estacas devem atender às normas NBR 6118 e NBR 6122.

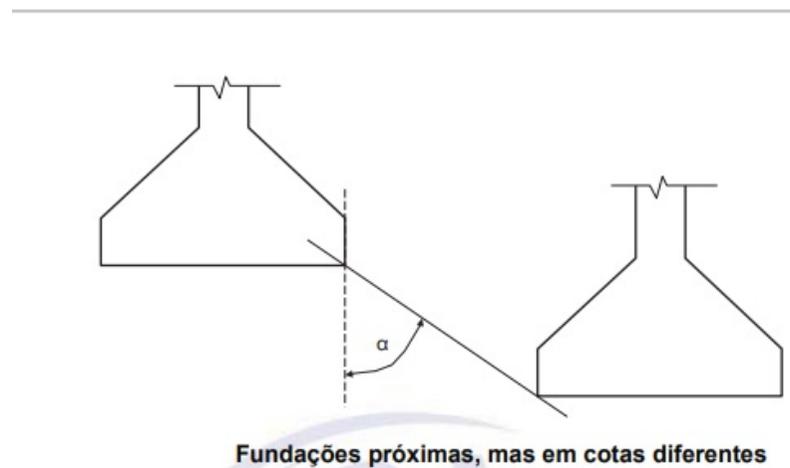
Todas as operações são monitoradas através de equipamento instalado na cabina do equipamento.

Deverá ser executada com concreto usinado f_{ck} maior ou igual à 30 MPa, abatimento 24 ± 2 cm, consumo mínimo de cimento de 400 kg/m^3 e fator água/cimento = 0,60.

A execução da fundação deve estar obrigatoriamente de acordo com o Projeto Estrutural específico da obra e atendendo as Normas Técnicas vigentes.

No caso de fundações próximas, porém situadas em cotas diferentes, a reta de maior declive que passa pelos seus bordos deve fazer, com a vertical, um ângulo α , como mostrado na figura, com os seguintes valores:

- a) solos pouco resistentes: $\alpha > 60^\circ$
- b) solos resistentes: $\alpha > 45^\circ$;
- c) rochas: $\alpha > 30^\circ$



A fundação situada em cota mais baixa deve ser executada em primeiro lugar, a não ser que se tomem cuidados especiais, durante o processo executivo, contra desmoronamentos.

Escavação

Iniciar os serviços após a verificação da locação das estacas pela fiscalização.

A partir do piquete de locação o trado é centrado e inicia-se a perfuração com equipamento de torque compatível ao solo a ser escavado.

Durante a perfuração o equipamento deverá registrar velocidade de rotação, velocidade de avanço, profundidade, pressão do torque, prumo, etc.

Concretagem

Atingida a cota de ponta prevista no projeto e com toda a tubulação cheia de concreto, inicia-se a fase de concretagem da estaca. Nesta operação deve existir perfeita coordenação entre os operadores do equipamento da hélice contínua e do responsável pela bomba do concreto que opera no cocho. O operador do equipamento avisa por sinal sonoro o operador do cocho para que este comece o lançamento do concreto e, concomitantemente, se inicia o levantamento do trado da hélice contínua para a expulsão da tampa e início da concretagem. Desta forma, procura-se garantir o contato efetivo do concreto da ponta da estaca com o solo competente. Não se permite subir o trado da hélice contínua, para possibilitar a expulsão da tampa antes do início do lançamento do concreto. A pressão do concreto deve ser sempre positiva para evitar a interrupção do fuste e é controlada pelo operador durante toda a concretagem.

Durante a concretagem deverá ser registrado e acompanhado dados como pressão de concreto, velocidade de subida, profundidade concretada, etc.

Não se devem executar estacas com espaçamento inferior a cinco diâmetros em intervalo inferior a 12h. Esta distância refere-se à estaca de maior diâmetro. Em qualquer caso, o projetista e o executor poderão avaliar a eventual necessidade de aumento desta distância.

A estaca pode ser total ou parcialmente armada, com cobrimento mínimo de 5cm. A armação deve estar detalhada em projeto específico.

A armação será colocada após a concretagem preferencialmente por gravidade. Em alguns casos especiais pode haver necessidade de auxílio de pilão de dimensões e peso adequados.

Deverá ser adotado espaçadores plásticos a fim de garantir o recobrimento mínimo;

Qualquer modificação necessária, devido a impossibilidade executiva, só poderá ser feita mediante autorização da Fiscalização após consultados os autores do projeto;

O controle tecnológico deverá obedecer à NBR 6118 e NBR 12655;

Deverão ser extraídos sistematicamente corpos de prova dos concretos, para ensaio de resistência, por firma especializada, na quantidade de 4 elementos por caminhão (prova e contra-prova);

Deverão ser realizados ensaios de consistência do concreto através do abatimento do tronco de cone ou teste do "SLUMP", de acordo com a NBR 7223 - "Determinação da Consistência pelo Abatimento do Tronco de Cone", com a finalidade de se controlar o concreto fresco;

Na etapa de concretagem a monitoração eletrônica deve registrar ao menos a velocidade de subida do trado, a pressão de injeção do concreto e o volume bombeado. A concretagem é executada até a superfície do terreno.

Não se permite subir o trado da hélice contínua, para possibilitar a expulsão da tampa antes do início do lançamento do concreto. A pressão do concreto deve ser sempre positiva para evitar a interrupção do fuste e é controlada pelo operador durante toda a concretagem.

Controle de qualidade

Deve ser preenchido o boletim de controle de execução diariamente para cada estaca, devendo ser entregue ao Fiscal da CONTRATANTE e constar as seguintes informações:

- a) identificações gerais: obra, local, nome do operador, executor, contratante;
- b) características do equipamento;
- c) identificação da estaca: diâmetro, nome ou número conforme projeto de fundação;
- d) Cota do Terreno na posição da estaca;
- e) comprimento executado da estaca;

- f) comprimento concretado da estaca;
- g) data e horário de início e fim da execução da estaca;
- h) data e horário de início e fim da concretagem;
- i) desvio de locação (se houver);
- j) inclinação do trado;
- k) volume de concreto real e teórico por estaca, com base no volume de concreto do caminhão betoneira;
- l) pressão de torque durante perfuração;
- m) rotação do trado;
- n) velocidade de avanço do trado;
- o) pressão de injeção do concreto;
- p) velocidade de extração do trado;
- q) posicionamento da armação;
- r) observações relevantes;
- s) nome e assinatura do executor;
- t) nome e assinatura da fiscalização e do contratante.

Não serão aceitas estacas que não tenham sido registradas pelo responsável técnico de execução. Sempre que houver dúvidas sobre uma estaca, a fiscalização deve exigir a comprovação de seu comportamento. Se essa comprovação não for julgada suficiente e, dependendo da natureza da dúvida, a estaca pode ser substituída, através do seu comportamento comprovado por prova de carga conforme recomendações da NBR 6122(5). Todos estes procedimentos não acarretam ônus para a contratante. Deve ser constante a comparação dos comprimentos encontrados na obra com os previstos em projeto.

É vedado o uso de concreto dosado em obra para fins estruturais.

4.1.2.2. Preparo da cabeça e ligação com o bloco de coroamento

Para ligação da estaca com o bloco de coroamento devem ser observadas a cota de arrasamento e o comprimento das esperas (arranques) definidos em projeto. O trecho da estaca acima da cota de arrasamento deve ser demolido. A seção resultante deve ser plana e perpendicular ao eixo da estaca e a operação de demolição deve ser executada de modo a não causar danos.

Na demolição podem ser utilizados ponteiros ou martelotes leves (potência < 1.000 W) para seções de até 900 cm². O uso de martelotes maiores fica limitado a estacas cuja área de concreto seja superior a 900 cm². O acerto final do topo das estacas demolidas deve ser sempre efetuado com o uso de ponteiros ou ferramenta de corte apropriada.

Caso haja concreto inadequado abaixo da cota de arrasamento, a fiscalização do contrato deverá ser comunicada previamente e após liberação por parte da mesma o trecho deve ser demolido e recomposto. O material a ser utilizado na recomposição deve apresentar resistência não inferior à do concreto da estaca.

No caso de comprimento de arranque inferior ao de projeto, a fiscalização do contrato deverá ser comunicada previamente e após liberação por parte da mesma deve-se executar emenda por traspasse ou traspasse e solda, conforme a ABNT NBR 6118. Caso necessário, a estaca pode ser demolida e recomposta para que o comprimento da emenda seja respeitado.

4.1.2.3. Blocos

Durante a etapa de escavação das valas, a CONTRATADA deverá providenciar dispositivos para a prevenção de acidentes, tais como cercas, gradis, tapumes, etc;

Na escavação para execução do bloco sobre as estacas com auxílio de máquinas (retroescavadeira ou similar), devem ser observadas as seguintes condições:

- a) todas as estacas dos blocos assim escavados devem ser rigorosamente inspecionadas após as escavações, no intuito de serem avaliadas quanto à integridade estrutural;
- b) caso a inspeção lance alguma dúvida quanto à integridade estrutural de alguma estaca, esta deve ser reavaliada;

c) as caçambas (conchas) dos equipamentos utilizados para tal operação não podem possuir largura superior a 50 % do espaço disponível entre as estacas do bloco a ser escavado.

O fundo das valas, após devidamente compactados, deverá ser recoberto com uma camada de concreto magro de 5 cm.

Antes do lançamento do concreto, as cavas deverão ser cuidadosamente limpas, isentas de quaisquer materiais que sejam nocivos ao concreto, tais como: madeiras, solos carregados por chuvas, etc.

A complementação da limpeza será efetuada através do uso de picaretas, alavancas, vassouras duras, jatos de ar e água em alta velocidade, jatos de areia ou outros métodos adequados, seguidos de uma total lavagem.

O acúmulo de água de lavagem, que resulta nas depressões da fundação, deverá ser removido antes do início do lançamento do concreto. As águas, porventura existentes nas valas, deverão ser totalmente esgotadas. Os corrimentos de água que procedem da parte externa da fundação a ser concretada deverão ser direcionados para locais de bombeamento.

Toda e qualquer excentricidade deve ser comunicada ao Fiscal da CONTRATADA e posteriormente ao projetista da estrutura.

4.1.2.4. Cintas Baldrame

As cintas serão em concreto armado, devendo obrigatoriamente ser executadas mediante confecção de formas em madeira em compensado resinado de 17mm vedado a execução do tipo contra-barranco chapiscado (usando o solo diretamente como fôrma lateral). O fundo das valas deverá ser preenchido com uma camada de 5cm de concreto magro e deverá ser adotado espaçadores plásticos para evitar o contato das barras de aço com o terreno garantindo o recobrimento mínimo de 4cm;

Todas as passagens para as instalações deverão ser previamente colocadas antes da concretagem;

Nenhum elemento estrutural poderá ser concretado sem a prévia e minuciosa verificação por parte do Responsável Técnico pela execução da obra;

Conforme Art. 140 , parágrafo 4 da Lei 14.133 de 2021, os os ensaios, os testes e as demais provas para aferição da boa execução do objeto do contrato exigidos por normas técnicas oficiais correrão por conta do contratada;

Deverão ser extraídos sistematicamente corpos de prova dos concretos, para ensaio de resistência, por firma especializada, na quantidade de 4 elementos por caminhão (prova e contra-prova) a serem rompidos com 7 e 28 dias;

Deverão ser realizados ensaios de consistência do concreto através do abatimento do tronco de cone ou teste do "SLUMP", de acordo com a NBR 7223 - "Determinação da Consistência pelo Abatimento do Tronco de Cone", com a finalidade de se controlar o concreto fresco.

No caso de falhas nas peças concretadas, serão providenciadas medidas corretivas, compreendendo demolição, remoção do material demolido e recomposição com emprego de materiais adequados, sem quaisquer ônus para a CONTRATANTE.

No caso da não aceitação automática dos corpos de prova, os procedimentos a adotar serão os estabelecidos pela NBR-6118. Quaisquer despesas decorrentes de resultados e resistências não satisfatórias tais como ensaios especiais do concreto, ensaios da estrutura, revisão do projeto, demolição e reconstrução de elemento estrutural deficiente ocorrerão por conta da Contratada;

4.1.2.5. Pilares e Vigas

Os pilares e vigas serão executados em concreto armado moldado *in loco* com formas em compensado resinado com espessura adequada para suportar o peso do concreto sem deformações ;

Os pilares são formados por painéis verticais travados por gravatas. Quando forem concretados antes das vigas, para garantir o prumo, deverá haver contraventamentos em duas direções perpendiculares entre si.

As bases dos pilares deverão ser limpas e apicoadas sendo vedado fechamento de formas sem a correta limpeza e retirada de lama;

Deverá ser adotado espaçadores plásticos a fim de garantir o recobrimento mínimo em vigas e pilares;

Deverão ser extraídos sistematicamente corpos de prova dos concretos, para ensaio de resistência, por firma especializada, na quantidade de 4 elementos por caminhão (prova e contra-prova) a serem rompidos com 7 e 28 dias;

Deverão ser realizados ensaios de consistência do concreto através do abatimento do tronco de cone ou teste do “SLUMP”, de acordo com a NBR 7223 - “Determinação da Consistência pelo Abatimento do Tronco de Cone”, com a finalidade de se controlar o concreto fresco;

No caso de falhas nas peças concretadas, serão providenciadas medidas corretivas, compreendendo demolição, remoção do material demolido e recomposição com emprego de materiais adequados, sem quaisquer ônus para a CONTRATANTE.

No caso da não aceitação automática dos corpos de prova, os procedimentos a adotar serão os estabelecidos pela NBR-6118. Quaisquer despesas decorrentes de resultados e resistências não satisfatórias tais como ensaios especiais do concreto, ensaios da estrutura, revisão do projeto, demolição e reconstrução de elemento estrutural deficiente ocorrerão por conta da Contratada;

O escoramento das vigas só poderá ser retirados após a peça obter fck de projeto com 28 dias comprovado por meio do relatório de compressão de corpo de prova;

4.1.2.6. Laje de piso (Galpão do transbordo)

O solo considerado para este projeto deve apresentar índice de Suporte Califórnia (CBR) $10 \geq$. Do ponto de vista construtivo, o subleito deve ser escarificado até 15 cm de profundidade, pulverizado com água até homogeneização na umidade ótima procedendo-se a compactação com grau de compactação do subleito e dos eventuais aterros ou reforços do subleito;

Quando a área a ser compactada tiver uma das dimensões muito superior a outra, recomenda-se que a compactação seja feita na direção da dimensão maior, iniciando-se das bordas para o meio da área. As cotas de projeto tem tolerância para o acabamento superficial de ± 10 mm;

A sub-base deve ser executada de forma a se obter uniformidade de características de suporte do sistema em toda a área da estrutura do piso e compactada a 100% do Proctor Modificado;

Acima do solo deverá ser adotada uma lona plástica dupla de 0,2mm para evitar o contato do concreto diretamente no solo;

O topo das formas deve coincidir com a cota do piso acabado especificado no projeto, verificando-se alinhamento e nivelamento em cada peça assentada. As tolerâncias são determinadas em função dos requisitos de planicidade e nivelamento, especificadas, de ± 10 mm. Caso esses valores não estejam especificados, não se deve admitir erros superiores a 3mm, no sentido vertical, e a 5mm, no alinhamento longitudinal;

Retirada a forma da junta, a face lateral do piso deverá ser pintada com material isolante (neutro ou cal) que impeça a aderência entre a faixa executada e a futura;

As formas devem ter perfurações para a passagem das transferências, com diâmetro mínimo de 20mm;

Assentadas as formas, deve ainda ser realizada a verificação do fundo da seção a concretar, para garantir a espessura mínima especificada no projeto;

O aço a ser utilizado deve atender aos seguintes requisitos mínimos:

- a) Barra de transferência de carga: CA25;
- b) Barra de Reforço: CA50;
- c) Tela Soldadas: CA 60;

Devera ser exigido fornecimento contínuo de concreto, a fim de evitar problemas de juntas frias ou emendas de acabamento fora das juntas de construção projetadas, garantindo-se uma superfície fina homogênea;

Quando ocorrer a interrupção do lançamento do concreto por período demasiadamente longo, deverão ser interrompidos os trabalhos e executada uma junta de construção cuja posição deverá coincidir com a de uma junta transversal (junta de retração), indicada no projeto;

O adensamento do concreto deve ser realizado obrigatoriamente por vibração superficial (régua vibratória) exigindo-se, entretanto, o emprego de imersão nas regiões em que a vibração superficial se mostrar insuficiente (cantos de placas e próximo as formas) ou quando a espessura do piso ou do pavimento o exigir;

O acabamento do piso deve ser do tipo polido. Não deve ser tolerada aspersão de água durante qualquer etapa do acabamento do concreto, principalmente nas fases de flotação e espelhamento;

As juntas serradas devem ser executadas entre 6 e 12 horas após o acabamento e, somente postergadas, no caso de esborcinamento durante o corte.

As juntas devem ser tratadas. Deve-se aplicar o delimitador de profundidade (Tarucel ou similar) e o poliuretano flexível conforme orientações de projeto. Recomenda-se a aplicação do selante da junta após um período mínimo de 150 dias do acabamento do concreto, período após o qual já ocorreu boa parte da movimentação do piso devido a retração.

4.1.3. Sequência de execução

4.1.3.1. Fundações

a) Movimento de Terra:

O terreno deve ser nivelado onde houver edificação, de forma a acomodar a volume de movimentação de terra constante na planilha orçamentária. A implantação de cada edificação deverá ser executada conforme planta de locação.

A determinação dos volumes deverá ser realizada através de seções espaçadas entre si, tanto na direção vertical quanto horizontal. O volume de aterro deverá incluir os aterros necessários para a implantação da obra, bem como o aterro para a plataforma de descarga.

b) Lançamento do Concreto:

Antes do lançamento do concreto para confecção dos elementos de fundação, as cavas deverão estar limpas, isentas de quaisquer materiais que sejam nocivos ao concreto, tais como madeira, solo carreado por chuvas, etc. Em caso de existência de água nas valas da fundação, deverá haver total esgotamento, não sendo permitida sua concretagem antes dessa providência. O fundo da vala deverá ser recoberto com uma camada de concreto simples de pelo menos 5 cm. Em nenhuma hipótese os elementos serão concretados usando o solo diretamente como fôrma lateral.

4.1.3.2. Superestrutura

a) Formas:

As formas das estruturas moldadas "*in loco*" deverão ser de compensado resinado de 17mm, no mínimo, para a superestrutura podendo ser confeccionadas em madeira serrada com espessura de 25mm nas fundações.

As formas poderão ser reaproveitadas desde que estejam em perfeito estado, limpas, em boas condições de solidez, de superfície, a fim de evitar a fuga da nata de cimento. As formas das peças moldadas "*in loco*" deverão ser dotadas de aberturas temporárias para facilitar a inspeção, lavagem, limpeza, principalmente de peças verticais. As juntas de concretagem devem ser planejadas antecipadamente, em colaboração entre o engenheiro executor e a fiscalização e instaladas antes das armaduras e do início da concretagem.

A desforma só se procederá quando a estrutura obter a resistência necessária para suportar seu peso próprio e eventuais cargas adicionais. A retirada total do escoramento só será realizada após se obter a resistência a compressão definida em projeto e obtida pelo rompimento dos corpos de prova com 28 dias.

O dimensionamento das fôrmas e dos escoramentos será feito de forma a evitar possíveis deformações devido a fatores ambientais ou provocados pelo adensamento do concreto fresco.

Antes do início da concretagem, as formas deverão estar limpas e estanques, de modo a evitar eventuais fugas de pasta. Estas serão molhadas até a saturação a fim de evitar-se a absorção da água de amassamento do concreto. Os produtos antiaderentes, destinados a facilitar a desmoldagem, serão aplicados na superfície da fôrma antes da colocação da armadura.

b) Armadura

A armadura não poderá ficar em contato direto com a fôrma, obedecendo-se para isso a distância mínima prevista em norma e no projeto estrutural. Para isso serão empregados afastadores de armadura dos tipos "clipes" plásticos ou pastilhas de argamassa. Os diâmetros, tipos, posicionamentos e demais características da armadura, devem ser rigorosamente verificados quanto à sua conformidade com o projeto, antes do lançamento do concreto.

A armação deverá ser cortada com ferramental apropriado, dobrada a frio, posicionada de acordo com os desenhos, respeitando quantidades, bitolas e resistências estipuladas nos mesmos. As emendas deverão ser as mesmas indicadas nos desenhos.

Todas as barras a serem utilizadas na execução do concreto armado, deverão passar por um processo de limpeza prévia, e deverão estar isentas de corrosão, defeitos, graxas etc.

As armaduras deverão ser adequadamente amarradas a fim de manterem as posições indicadas em projeto, quando do lançamento e adensamento do concreto.

As armaduras que ficarem expostas por mais de 30 dias deverão ser pintadas com nata de cimento, o que as protegerá da ação atmosférica no período entre a colocação da forma e o lançamento do concreto. Antes do lançamento do concreto a nata deverá ser removida.

Nenhum elemento estrutural poderá ser concretado sem a prévia e minuciosa verificação por parte do responsável técnico de execução da obra.

Caso a comissão executora julgue necessário, poderá a realizar conferências de ferragens e vincular o início da concretagem à sua prévia liberação.

Deverá ser adotado espaçadores plásticos a fim de garantir o recobrimento mínimo da peça estrutural.

As emendas não projetadas só devem ser aprovadas pela Fiscalização se estiverem de acordo com as normas técnicas ou mediante aprovação do autor do projeto estrutural.

c) Concreto

A fim de se evitar quaisquer variações de coloração ou textura, serão empregados materiais de qualidade rigorosamente uniforme. Todo o cimento será de uma só marca e tipo, quando o tempo de duração da obra o permitir, e de uma só partida de fornecimento.

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

As fôrmas serão mantidas úmidas desde o início do lançamento até o endurecimento do concreto e protegido da ação dos raios solares, com sacos, lonas ou filme opaco de polietileno.

Na hipótese de fluir argamassa de cimento por abertura de junta de forma e que essa aguada venha a depositar-se sobre superfícies já concretadas, a remoção será imediata, o que se processará por lançamento, com mangueira de água, sob pressão.

A concretagem só poderá ser iniciada após a colocação prévia de todas as tubulações e outros elementos exigidos pelos demais projetos, devidamente compatibilizados. O preparo do concreto deverá ser feito mecanicamente, observando-se o tempo mínimo para mistura de 2 (dois) minutos, que serão contados após o lançamento de água no cimento.

A CONTRATADA deverá garantir a cura do concreto durante 7 (sete) dias, após a concretagem. Não será permitido o uso de concreto remisturado. O concreto deverá ser convenientemente adensado após o lançamento, de modo a se evitar as falhas de concretagem e a segregação da nata de cimento.

O adensamento será obtido por meio de vibradores de imersão ou por vibradores de forma. Os equipamentos a serem utilizados terão dimensionamento compatível com as posições e os tamanhos das peças a serem concretadas.

Na hipótese de ocorrência de lesões, como "ninhas de concretagem", vazios ou demais imperfeições, a Fiscalização fará exame da extensão do problema e definirá os casos de demolição e recuperação de peças.

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

Para perfeita amarração das alvenarias com pilares, muros de arrimo, cortinas de concreto, etc., sugere-se o emprego de fios de aço com diâmetro de 5 mm, comprimento total de 50 cm, distanciados entre si cerca de 60 cm, engastados no concreto e na alvenaria.

É vedado o uso de concreto dosado em obra para fins estruturais, incluindo concretagem do muro de arrimo.

Deverão ser moldados 4 corpos de prova por caminhão de concreto, independente do volume, a serem rompidos com 14 e 28 dias;

A CONTRATADA deverá fornecer a comissão executora a cópia de todas as notas fiscais de fornecimento de concreto usinado juntamente com os resultados dos ensaios de rompimento a compressão;

d) Lançamento

Não será permitido o lançamento do concreto de altura superior a 2 m para evitar segregação. Em quedas livres maiores, utilizar-se-ão calhas apropriadas; não sendo possível a utilização das calhas, o concreto será lançado por janelas abertas na parte lateral ou por meio de funis ou trombas.

Nas peças com altura superior a 2 m, com concentração de ferragem e de difícil lançamento, além dos cuidados do item anterior será colocada no fundo da fôrma uma camada de argamassa de 5 a 10 cm de espessura, feita com o mesmo traço do concreto que vai ser utilizado, evitando-se com isto a formação de "nichos de pedras".

Nos lugares sujeitos à penetração de água, serão adotadas providências para que o concreto não seja lançado havendo água no local; e mais, a fim de que, estando fresco, não seja levado pela água de infiltração.

Não será permitido o "arrastamento" do concreto, pois o deslocamento da mistura com enxada, sobre fôrmas, ou mesmo sobre o concreto já aplicado, poderá provocar perda da argamassa por adesão aos locais de passagem. Caso seja inevitável, poderá ser admitido, o arrastamento até o limite máximo de 3 m.

e) Cura do Concreto

Qualquer que seja o processo empregado para a cura do concreto, a aplicação deverá iniciar-se tão logo termine a pega. O processo de cura iniciado imediatamente após o fim da pega continuará por período mínimo de sete dias.

Quando no processo de cura for utilizada uma camada permanentemente molhada de pó de serragem, areia ou qualquer outro material adequado, esta terá no mínimo 5 cm.

Quando for utilizado processo de cura por aplicação de vapor d'água, a temperatura será mantida entre 38 e 66°C, pelo período de aproximadamente 72 horas.

Admitem-se os seguintes tipos de cura:

- I - Molhagem contínua das superfícies expostas do concreto;
- II - Cobertura com tecidos de aniagem, mantidos saturados;
- III - Cobertura por camadas de serragem ou areia, mantidas saturadas;
- IV - Lonas plásticas ou papéis betumados impermeáveis, mantidos sobre superfícies expostas, mas de cor clara, para evitar O aquecimento do concreto e a subsequente retração térmica;
- V - Películas de cura química.

4.1.4. Normas Técnicas relacionadas

- a) ABNT NBR 5738, *Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos-de prova*;
- b) ABNT NBR 5739, *Concreto – Ensaios de compressão de corpos-de-prova cilíndricos*;
- c) ABNT NBR 6118, *Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos*;
- d) ABNT NBR 7212, *Execução de concreto dosado em central*;

- e) ABNT NBR 8522, *Concreto – Determinação do módulo estático de elasticidade à compressão*;
- f) ABNT NBR 8681, *Ações e segurança nas estruturas – Procedimento*;
- g) ABNT NBR 14931, *Execução de estruturas de concreto – Procedimento*.

4.2. IMPERMEABILIZAÇÃO

Os serviços de impermeabilização terão primorosa execução por pessoal que ofereça garantia dos trabalhos, os quais deverão obedecer rigorosamente às normas e especificações a seguir:

4.2.1. Para os fins da presente especificação ficam estabelecidos que, sob a designação de serviços de impermeabilização tem-se como objetivo realizar obra estanque, isto é, assegurar, mediante o emprego de materiais impermeáveis e outras disposições, a perfeita proteção da construção contra penetração de água.

4.2.2. Desse modo, a impermeabilização dos materiais será apenas uma das condições fundamentais a serem satisfeitas: a construção será “estanque” quando constituída por materiais impermeáveis e que assim permaneçam, a despeito de pequenas fissuras ou restritas modificações estruturais da obra e contando que tais deformações sejam previsíveis e não resultantes de acidentes fortuitos ou de grandes deformações.

4.2.3. Durante a realização dos serviços de impermeabilização, será estritamente vedada a passagem, no recinto dos trabalhos, a pessoas estranhas ou a operários não diretamente afeitos àqueles serviços.

4.2.4. Em pontos críticos como arestas, juntas, ralos, tubos de passagem deverá ser utilizados tela de poliéster entre as demãos;

4.2.5. MANTA ASFÁLTICA

Manta asfáltica, 4mm, tipo III, acabamento PP classe A;

Rolo de 1 metro de largura por 10 metros de comprimento;

Modelo de Referência: DENVERMANTA ELASTIC ou similar;

4.2.5.1. Preparação do Substrato:

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

- a) A área a ser tratada deve estar limpa, sem brocas ou corpos estranhos (restos de madeira, ferro, graxas, óleos, desmoldantes, etc.). Cortar todas as saliências que sejam maiores que 5 mm;
- b) As cavidades ou ninhos existentes na superfície devem ser preenchidos com argamassa de cimento e areia traço volumétrico (1:3) ou com argamassa não retrátil tipo “graut”, com ou sem emulsão adesiva. Este procedimento também vale para os furos dos tijolos expostos;
- c) Todos os furos das tubulações e interferências deverão ser de diâmetro 30 a 50% maior que os das tubulações, para que exista espaço para o perfeito chumbamento. O material deve preencher todos os vazios entre a tubulação e o concreto (de preferência com argamassa não retrátil tipo “graut”);
- d) No caso de manta aplicada em lajes, após a limpeza deverão ser determinadas as cotas mínimas e máximas que poderão ser encontradas na área em questão (espessura de massa), segundo o caimento dimensionado. Após a definição dos caimentos, proceder à etapa de contrapiso de regularização, não se esquecendo de molhar antecipadamente a superfície onde será lançada a argamassa. A camada de regularização deve estar perfeitamente aderida ao substrato;
- e) A argamassa para confecção da regularização poderá ser usinada e trazida ao canteiro através de caminhões betoneira ou preparada na obra atingindo a mistura homogênea no traço recomendado de 1:3 (cimento e areia média peneirada) em volume;

4.2.5.2. Execução da Regularização

A argamassa deverá ser sarrafeada e desempenada com desempenadeira de madeira, a fim de obter um acabamento uniforme e compacto, levemente áspero;

- a) O tempo "mínimo" para a cura da argamassa de regularização é de 7 dias (NBR 9574/08). Após este período, deve-se verificar a ocorrência de fissuras ou trincas provenientes da retração hidráulica. Feita a vistoria e tratada as fissuras (se necessário), a área deverá ser liberada para receber a impermeabilização especificada;
- b) As superfícies verticais deverão ser executadas sobre um chapisco de cimento e areia grossa, no traço 1:3 (em volume). Se houver necessidade, usar adesivos promotores de aderência de base acrílica na argamassa;
- c) Os cantos e arestas (verticais e horizontais) deverão ser arredondados em meia cana (Raio mínimo = 5,0cm);
- d) A regularização dos rodapés deverá subir até a altura de 30cm, para atender a altura mínima de impermeabilização de 20cm do piso acabado e ultrapassar no mínimo 5 cm da altura impermeabilizada possibilitando uma perfeita aderência da proteção mecânica;
- e) Nas superfícies verticais a regularização deverá ficar afastada em relação à superfície acabada da parede, no mínimo 3cm;
- f) A inclinação do substrato das áreas horizontais deve ser no mínimo de 1% em direção aos coletores de água. Para calhas e áreas internas é permitido o mínimo de 0,5% (NBR 9575/2010). A espessura mínima desta argamassa deverá ser de 2 cm na região dos ralos;
- g) Para um perfeito escoamento, recomenda-se que se execute um rebaixo de no mínimo 1,0 cm de profundidade ao redor das tubulações de drenagem, tais como ralos e caixas sifonadas, com área mínima de 30 x 30 cm com bordas chanfradas, para execução do reforço destas áreas;
- h) É importante que se verifique a aderência da camada de regularização à laje de concreto ou alvenaria, através de testes de percussão (som cavo);
- i) Proceder ao teste de escoamento para identificar e corrigir possíveis empoçamentos, antes da liberação da área para a impermeabilização;

4.2.5.3. Aplicação da Manta

- a) Limpar o substrato, retirando os restos de massa, poeira, agregados soltos, etc, com o auxílio de uma espátula (se necessário);
- b) Varrer para a retirada do pó, evitando-se assim que a poeira isole o substrato;
- c) Após a área ser limpa e preparada, o trânsito de pessoas e carrinhos de mão para realização de outros serviços deverá ser evitado;
- d) Aplicar uma demão de primer (pintura de ligação) de forma que haja uma boa penetração nos poros do substrato. Deve ser aplicado a frio com pincel, brocha, trincha, vassourão ou pulverizador;
- e) A cura da imprimação vai depender das condições climáticas e da ventilação da área em questão;
- f) Estudar a paginação com antecedência, observando que o primeiro rolo de manta deve preferencialmente partir dos ralos para as regiões mais altas, simulando um "telhado";
- g) Desenrolar toda a bobina, fazendo o alinhamento da manta. Rebobiná-la novamente para iniciar o processo de colagem da mesma;
- h) Com o auxílio da chama do maçarico de gás GLP, proceder à aderência total da manta de modo que toda a área de contato esteja com seu asfalto em temperatura de fusão, de forma que a colagem da manta seja completa. Aplicar pressão enérgica sobre a manta na medida em que for sendo desenrolada e colada, do centro para fora, evitando bolhas de ar que possam ficar retidas entre a manta e a superfície. Após colocação da primeira manta, as demais deverão ser sobrepostas em 10 cm, fazendo incidir a chama do maçarico sobre as superfícies de contato das duas mantas para que haja uma perfeita fusão entre elas;
- i) A colagem da manta deverá ser feita da forma mais contínua possível;
- j) A emenda da manta deverá ter traspasse mínimo de 10 cm;
- k) Para a laje de cobertura, deverá ser realizado teste de estanqueidade, permanecendo a estrutura com uma lâmina de água de aproximadamente 5 cm, durante 72 horas no mínimo, para se detectar quaisquer falhas de aplicação (NBR 9574/08).

4.2.5.4. Proteção Mecânica;

- a) Executar argamassa de cimento e areia, traço 1:4 na horizontal, com espessura mínima de 2,0 cm. Espalhar através de colher ou vassoura;
- b) Na vertical, aplicar chapisco com traço 1:3(cimento: areia grossa), deverá ser executado o emboço até uma altura de 5 cm acima da impermeabilização. Sobre a proteção executar o piso previsto pelo projeto. O intervalo entre a proteção e a execução do piso final deve ser o menor possível, já que este tipo de proteção é bastante vulnerável e fina.

4.2.5.5. Aplicação no Projeto e Referência com os Desenhos:
Muro de Arrimo em Alvenaria Estrutural .

4.2.6. **EMULSÃO ASFÁLTICA**

4.2.6.1. Caracterização e Dimensões do Material:
Manta líquida, de base asfalto elastomérico e aplicação a frio sem emendas.
- Balde de 18L; Tambor de 200L;
- Modelo de Referência: Vedapren manta líquida ou similar.

4.2.6.2. Sequência de execução:
A base deve estar limpa e seca, sem impregnação de produtos que prejudiquem a aderência, como desmoldantes, graxa, agentes de cura química, óleo, tintas, entre outros.
Caso haja falhas ou fissuras na base, estas devem ser tratadas e corrigidas antes da regularização.

O produto é aplicado como pintura, com trincha ou vassoura de cerdas macias, em 3 demãos, respeitando o consumo por m² para cada campo de aplicação, com intervalo mínimo de 8 horas entre cada demão, à temperatura de 25 °C. Finalizada a impermeabilização, aguardar no mínimo 7 dias para a secagem do produto, conforme a temperatura, ventilação e umidade relativa no local e comprovar a estanqueidade do sistema em toda área impermeabilizada no período mínimo de 3 dias.

4.2.6.3. Aplicação no Projeto e Referência com os Desenhos:
Vigas Baldrame

4.2.6.4. Normas Técnicas relacionadas

- a) ABNT NBR 9574, *Execução de impermeabilização*;
- b) ABNT NBR 9575, *Impermeabilização - Seleção e projeto*.

4.2.7. **MANTA PEAD**

A área do tanque de chorume e das canaletas e caixas para transporte do chorume precisam ser devidamente impermeabilizada, evitando assim que resíduos carreados pela chuva penetrem no solo e atinjam os recursos hídricos subterrâneos da região.

Para a impermeabilização, será utilizada manta de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) texturizada de 2 mm de espessura. As emendas devem ser soldadas utilizando materiais e equipamentos conforme especificado pelo fabricante. Após a solda, deve ser feito o teste de estanqueidade a fim de garantir sua perfeita execução. O material deverá atender as especificações citadas na norma ABNT NBR 16199/2020 Geomembranas termoplásticas - Instalação em obras geotécnicas e de saneamento ambiental, norma ABNT NBR ISSO 10320:2021- Geossintéticos - Identificação na obra, e norma ABNT NBR 15856/2010 Geomembrana e produtos correlatos - Determinação das propriedades de tração.

Recebimento, descarregamento, inspeção e armazenamento

Cada bobina ou painel recebido na obra deve estar identificado com etiqueta contando as informações indicadas na ABNT NBR ISO 10320, devendo ser verificada sua conformidade com a especificação de projeto;

O descarregamento na obra deve ser feito, de preferência, por empilhadeiras ou equipamento equivalente, como caminhões equipados com guindaste, tratores com pá, etc, os quais permitam o içamento das bobinas ou painéis e a movimentação segura. O içamento deve ser efetuado utilizando-se, por exemplo, cintas de poliéster, içando o material por no mínimo dois pontos de sustentação, de forma a evitar deformações. Não podem ser usadas cintas e/ou cabos metálicos.

Deve-se inspecionar visualmente a parte externa do material recebido. O exterior deve estar livre de perfurações, bolhas, cortes ou rachaduras que ultrapassem a primeira volta na bobina. O material com qualquer tipo de avaria deve ser rejeitado.

As bobinas ou os painéis devem ser armazenados em uma área com superfície plana, lisa e terreno firme e seco, livre de pedras e materiais pontiagudos que possam danificar a geomembrana. Deve-se evitar o armazenamento próximo a agentes químicos e em áreas com tráfego intenso, bem como em locais com vegetação e fontes de calor.

As bobinas e painéis devem ser armazenados considerando-se a ordem de retirada.

Recomenda-se proteger as bobinas e painéis das intempéries e da ação dos raios solares, evitando a exposição ao calor excessivo;

Preparação das superfícies para instalação da geomembrana

A preparação da superfície de apoio deve ser executada previamente, de acordo com as especificações do projeto executivo. A superfície de apoio deve estar nivelada, monolítica e isenta de qualquer tipo de material contundente, depressões e mudanças abruptas de inclinação não previstas no projeto. A colocação da geomembrana seja realizada imediatamente após os serviços de preparação da superfície de apoio para evitar a deterioração da base já preparada.

Qualquer dano a superfície que seja considerada imprópria a colocação da geomembrana, deve ser reparado antes da disposição desta. O executor do contrato e o responsável técnico pela obra deverão aprovar o trecho reparado.

Interferências com tubulações

As interferências com tubos, caixas de entrada e saída devem ser tratados conforme prescrições da NBR 16199/2020 ou de forma similar, conforme a ASTM D 6497, desde que seja assegurada uma perfeita vedação.

As soldas nas interferências devem ser ensaiadas por ensaio não destrutivo. Nos locais onde não seja possível a realização de quaisquer ensaios não destrutivos, a solda da geomembrana na interferência deve ser ensaiada pelo método "Holiday leak detector" conforme orientações presentes na NBR 16199/2020.

O ensaio da fâsca elétrica (conforme NBR 16199/2020) deve ser realizado nos locais onde o ensaio de pressurização e o ensaio de vácuo não forem possíveis, devido as condições do local.

Instalação e Soldas

A instalação não pode ser realizada quando houver água na superfície de apoio, quando estiver chovendo, quando houver vento forte ou quando a temperatura da geomembrana estiver superior a 75°.

Antes do início da instalação, deve ser realizada a verificação de conformidade dos valores das propriedades da geomembranas por meio da amostragem e ensaios em laboratórios independente, especializado em geosintético conforme NBR 16199/2020.

Deve ser registrada em forma de relatório toda a sequência executiva, o número, a localização e a data de colocação de cada painel e o "as built" diário de toda a geomembrana instalada. Devem ser registrados em planilha a execução das soldas, os ensaios não destrutivos e destrutivos e a localização dos tipos de reparos e interferências, conforme os modelos e preceitos descritos na NBR 16199/2020.

A modulação dos painéis e geomembranas devem conter, sempre que possível, um encontro com no máximo 3 painéis, resultando em soldas com reparos do tipo T. Encontros de quatro painéis, resultando em soldas do tipo cruz "+" devem ser sempre evitados.

A geomembrana deve ser posicionada de forma a ter o mínimo possível de rugas ou ondas de modo a não provocar tensões de tração nos painéis.

Devem ser previstas ancoragens temporárias, como por exemplo, sacos preenchidos com areia ou solo, que não causem danos à geomembrana, de maneira a evitar o levantamento dos painéis pelo efeito do vento e para a conformação da geomembrana. O tecido dos sacos de areia devem ser de malha suficientemente fechada para evitar a passagem de finos do solo pelo tecido dos sacos e a deposição sobre a geomembrana.

Antes do início da solda, os transpasses devem estar limpos e isentos de umidade.

O aproveitamento das sobras de geomembrana não devem ser permitidos.

Deverá ser realizada soldas de linha dupla por termofusão com máquina automática. A solda por extrusão deve ser usada onde a solda por termofusão não for possível como em interferências de tubos, reparos e pequenas soldas.

O trespasses entre painéis a serem soldados devem ter dimensão compatível com o tipo de máquina para soldas de termofusão ou devem ser maiores ou iguais a 75mm para soldas por extrusão nas geomembrana de PEAD e as soldas devem ser executadas sempre com temperatura da geomembrana inferior a 75°.

Demais orientações da NBR 16199/2020 deverão ser aplicadas no que couber.

Controle de qualidade

Todos os ensaios deverão ser executados na tipologia, frequência e quantidades descritos item 10 da **NBR 16199/2020**.

Ao término da execução da aplicação da geomembrana, deverão ser entregues os seguintes relatórios à comissão executora:

- a) "As built" de toda a área revestida, contendo, além da modulação, a localização de todas as interferências e reparos;
- b) Planilhas de colocação e medição da geomembrana;
- c) Planilhas de registro das soldas;
- d) Planilhas de todos os ensaios não destrutivos e destrutivos do controle de qualidade conforme modelo descrito em norma.

4.3. SISTEMA DE VEDAÇÃO VERTICAL - PAREDES E/OU PAINÉIS

4.3.1. Alvenaria de Blocos

Caracterização e Dimensões do Material:

- a) Blocos de vedação em concreto de 19x19x39cm, de primeira qualidade, leves, duros, com as faces planas, cor uniforme;
 - Largura: 19 cm; Altura:19 cm; Profundidade: 39 cm;
 - Local de aplicação: Paredes de vedação do galpão do Transbordo
- b) Blocos Estruturais em concreto de 19x19x39cm Fck 3,0MPa, de primeira qualidade, leves, duros, com as faces planas, cor uniforme;
 - Largura: 19 cm; Altura:19 cm; Profundidade: 39 cm;
 - Local de aplicação: Muro de contenção
- c) Canaletas Estruturais em concreto de 19x19x39cm Fck 3,0MPa, de primeira qualidade, leves, duros, com as faces planas, cor uniforme;
 - Largura: 19 cm; Altura:19 cm; Profundidade: 39 cm;
 - Local de aplicação: Muro de contenção

4.3.1.1. Sequência de execução (alvenaria de vedação):

As paredes devem ser executadas de acordo com as dimensões e espessuras constantes do projeto.

Antes de iniciar a construção, os alinhamentos das paredes externas e internas devem ser marcados, preferencialmente, por meio de miras e níveis a laser ou, no mínimo, através de cordões de fios de arame esticados sobre cavaletes; todas as saliências, vãos de portas e janelas, etc., devem ser marcados através de fios a prumo.

As instalações deverão ser executadas concomitantemente a elevação da parede de modo a executar a menor quantidade de rasgos nos blocos possível. Caso necessário, as aberturas de rasgos (sulcos) nas alvenarias para embutimento de instalações só podem ser iniciados após a execução do travamento (encunhamento) das paredes.

A demarcação das alvenarias deverá ser executada com a primeira fiada de blocos, cuidadosamente nivelada, obedecendo rigorosamente às espessuras, medidas e alinhamentos indicados no projeto, deixando livres os vãos de portas, de janelas que se apoiam no piso, de prumadas de tubulações e etc.

O armazenamento e o transporte serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, lascas e outras condições prejudiciais. Deverão ser armazenados cobertos, protegidos de chuva, em pilhas não superiores a 8 fiadas.

Após o assentamento, as paredes deverão ser limpas, removendo-se os resíduos de argamassa.

A correta amarração da alvenaria com a estrutura deverá ser feita por meio de tela metálica com largura de 17 centímetros e comprimento de 50 centímetros afixada por dois pinos de aço zincado na estrutura se utilizando para tal ferramentas de Fixação a Pólvora. A superfície da estrutura deve estar limpa, isenta de respingos de massa ou desmoldante e ser chapiscada com argamassa de chapisco. Deve-se evitar fixar os pinos muito próximos às bordas do concreto, a fim de se evitar quebras no concreto e acidentes. Para esta fixação, as telas deverão ser centralizadas com dois pinos com arruela, posicionados a 10 cm da borda da tela.

Em paredes que topam nas vigas superior a última fiada deverá ser executada em canaleta de modo a facilitar a execução do aperto em argamassa expansiva.

4.3.1.2. Sequência de execução (Cortina em bloco estrutural):

Conforme projeto estrutural deverá ser executado fechamento de contenção em bloco e canaleta estrutural em concreto com resistência de 3,0MPa;

Na direção vertical, deverão ser engastadas barras de aço CA 50 com diâmetro de 12,5mm tanto na cinta inferior quanto na viga superior. Essas barras serão dispostas previamente a concretagem das peças estruturais e cuidadosamente locadas de modo que fiquem dispostas a cada 3 furos dos blocos de concreto conforme projeto. As barras de aço deverão ter comprimento de 1,00 metro de modo a obter engastamento de 50 centímetro e comprimento de trespasse de 50 centímetros.

Na direção horizontal e de modo alternado deverão ser executadas fiadas em canaletas estruturais com resistência de 3,0MPa a serem preenchidas com uma barra de 12,5mm e posteriormente grauteadas. Para fixação na estrutura deverão ser adotadas barras com comprimento de 1,00 metro de modo a obter engastamento de 50 centímetro e comprimento de trespasse de 50 centímetros.

Tanto as cintas horizontais quanto os pilaretes verticais deverão ser grauteados;

Não deverão haver frestas e falhas no assentamento dos blocos que possam impactar na estanqueidade da parede;

4.3.1.3. Conexões e interfaces com os demais elementos construtivos

Para o encontro das paredes em bloco de concreto com as vigas superiores (encunhamento), a última fiada deverá ser executada com bloco tipo canaleta e o vão preenchido com argamassa expansiva para encunhamento industrializado na proporção adotada pelo fabricante com o auxílio de uma bisnaga.

4.3.1.4. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

a) Alvenaria de vedação com Blocos em concreto de 19x19x39cm

- paredes do galpão pré-moldado, assentado em 1/2 vez com argamassa traço 1:2:8.

Espessura final de 23cm - conforme indicação em projeto;

b) Blocos Estruturais em concreto de 19x19x39cm Fck 3,0MPa e Canaletas Estruturais em concreto de 19x19x39cm Fck 3,0MPa,

- Cortina de Contenção, assentado em 1/2 vez com argamassa traço 1:2:8 com juntas frisadas, barras em Aço CA-50 e preenchimento em Graute conforme projeto; Espessura final de 23cm - conforme indicação em projeto;

Normas Técnicas relacionadas:

- c) ABNT NBR 6460, *Tijolo maciço cerâmico para alvenaria - Verificação da resistência à compressão;*
- d) ABNT NBR 7170, *Tijolo maciço cerâmico para alvenaria;*
- e) ABNT NBR 8041, *Tijolo maciço para alvenaria – Forma e dimensões – Padronização;*
- f) ABNT NBR 8545, *Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos – Procedimento;*
- g) ABNT NBR 15270-1, *Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria – Parte 1: Requisitos.*
- h) ABNT NBR 15270-2, *Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria – Parte 2: Métodos de ensaios.*

4.3.2. **Vergas e Contravergas em concreto**

4.3.2.1. Características e Dimensões do Material

As vergas e contravergas serão de concreto pré-moldado com 0,10m de altura e espessura e comprimento variáveis de acordo com a espessura da parede e do comprimento da esquadria em questão. Deverão ser aplicadas em todos os vãos da edificação, sejam eles de portas ou janelas.

As vergas e contra-vergas devem exceder a largura do vão em pelo menos 20cm de cada lado.

4.3.2.2. Sequência de execução:

Sobre os vãos de portas e sobre/sob as janelas deverão ser construídas vergas de concreto armado convenientemente dimensionadas. As vergas se estenderão, para além dos vãos, 20 cm para cada lado. Quando os vãos forem relativamente próximos e na mesma altura deverá ser executada verga contínua sobre todos eles.

Em caso de cargas elevadas e grandes vãos deverá ser feito um cálculo para dimensionamento das vergas. Nos demais casos, as vergas serão pré-moldadas com concreto 20 MPa e Vergalhão de aço CA-60, para armação de vergas, com diâmetro de 5,0 mm

4.4. **ESQUADRIAS**

4.4.1. **Portão em perfil de Aço**

4.4.1.1. Características e Dimensões do Material:

O acesso ao galpão principal será realizado por meio de um portão metálico de correr com dimensões de 14,40 metros e altura de 7,30 metros, com fechamento em chapa de aço galvanizado tipo veneziana e composto por duas folhas fixas e duas folhas móveis.

Todo material a ser empregado deverá ser de boa qualidade e sem defeito de fabricação. Todos os quadros, fixos ou móveis, serão perfeitamente esquadriados ou limados, de modo que desapareçam as rebarbas e saliências de solda. A estrutura da esquadria deverá ser rígida, com moldura em tubo de aço galvanizado reforçado 200x200 e secundários com tubos de 100x100 e fechamento em chapa de aço galvanizado tipo veneziana nas medidas e especificações descritas no projeto arquitetônico. Todas as soldas ou rebites deverão ter seu uso adequado para estruturas galvanizadas e deverão ser escariadas e as asperezas limadas.

Os rebaixos ou encaixes para dobradiças, fechaduras de embutir, chapa testa, etc., terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas ou outros artifícios. O trilho deverá ser executado em aço maciço reforçado, guia superior em aço reforçado, roldanas e rolamentos blindados.

Deverá ser adotada fechadura de sobrepor apropriada para as dimensões do portão e puxador também em aço galvanizado;

Todo o portão e estruturas complementares deverão ser pintadas em esmalte sintético na cor cinza fosco na tonalidade pré-definida junto a fiscalização. A aplicação deverá ser realizada com pistola de pintura.

4.4.1.2. Sequência de execução:

Todos os trabalhos de serralheria serão executados com precisão de cortes e ajustes, e de acordo com os respectivos detalhes de projeto. Após a fixação definitiva, deverá ser certificado o nivelamento das esquadrias e o seu perfeito funcionamento.

4.4.2. **Veneziana industrial com aletas em PVC**

4.4.2.1. Características e Dimensões do Material:

Janela composta por venezianas fixas dispostas de forma horizontal com 4 metros de altura e comprimento variável, estrutura em alumínio anodizado fosco e aletas em PVC (policloreto de vinila) na cor branca translúcida resistente a intempéries, raios UV e agentes químicos,

4.4.2.2. Sequência de execução:

Verificar as dimensões da abertura onde a veneziana será instalada. Certificar-se de que não há obstruções que possam interferir na instalação;

Fixar a estrutura da veneziana no local, utilizando parafusos e buchas adequadas para o tipo de parede ou estrutura onde será instalada;

Encaixar as aletas de PVC na estrutura, garantindo que estejam alinhadas e niveladas. Certificar-se de que as aletas possuem a inclinação adequada para impedir a entrada de água da chuva.

Realizar a vedação adequada ao redor da veneziana para evitar infiltrações. Utilizar selantes de alta qualidade para garantir a estanqueidade.

4.4.3. **Guarda Corpo e Corrimãos**

4.4.3.1. Características e Dimensões do Material:

Nas escadas serão executados guarda corpo com corrimão de duas alturas em montantes e tubos industriais pintados na cor cinza. O corrimão será instalado em duas alturas diferentes para atender às necessidades de acessibilidade. A altura do corrimão superior será de 92 centímetros medido **da face superior do mesmo** em relação ao piso acabado eixo, enquanto a altura do corrimão inferior será de 70 centímetros. O guarda corpo por sua vez deverá ter altura de 1,10 metros em relação ao piso acabado.

Os corrimãos laterais serão contínuos, sem interrupção nos patamares das escadas ou das rampas. Os corrimãos devem ser instalados em ambos os lados das rampas e escadas. Serão executados com acabamento das pontas curvadas para parede ou interligando as duas alturas, tal como definido em projeto arquitetônico

Tanto o corrimão superior quanto inferior serão confeccionados em tubo industrial 1 3/4 pol # 14 comprimento 6000mm SAE e os trechos em curva com CURVA 1 3/4 pol - 180° SAE;

O Guarda Corpo deverá ser confeccionado nas distâncias e dimensões previstas no projeto arquitetônico;

Todo o conjunto deverá ser pintado com tinta esmalte fosca na cor cinza na tonalidade pré-definida junto a fiscalização. A aplicação deverá ser realizada com pistola de pintura. Vale destacar que a cor a ser aplicada deverá ser a mesma já adotada para o portão de acesso.

4.5. **COBERTURAS**

4.5.1. **Estrutura Metálica**

O Projeto de Cobertura em Estrutura Metálica atende às normas vigentes da ABNT para edificações. Tais requisitos deverão ser atendidos pelo seu executor, que também deverá atender ao que está explicitamente indicado nos projetos, devendo o serviço obedecer às especificações do presente memorial.

O Controle Tecnológico de peças metálicas será de responsabilidade da empresa CONTRATADA, devendo ser obedecidas às normas específicas:

- a) ABNT NBR 14.611 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;
- b) ABNT NBR 14.611 – Desenho técnico – Representação simplificada em estruturas metálicas;
- c) ABNT NBR 8681 – Ações e Segurança nas Estruturas;
- d) ABNT NBR 8800 – Projeto de estrutura de aço em edifícios;
- e) ABNT NBR – 6120 – Carga para cálculo de estrutura em edificações.

4.5.1.1. Características e Dimensões do Material

Terças em perfil metálico dobrado conforme especificações do projeto.

Refere-se ao conjunto de elementos, necessários para a fixação e conformação do conjunto do telhado. Serão componentes da estrutura da cobertura, elementos como tesouras, terças, caibros, longarinas, parafuso e demais necessários para a fixação e conformação do conjunto do telhado.

A estrutura do telhado será apoiada sobre estrutura de concreto armado obedecendo às especificações do fabricante de telhas.

A estrutura será executada em perfis metálicos em chapa dobrada com elementos soldados entre si.

A inclinação da cobertura será 15% (8°);

A estrutura deverá ser lixada e pintada com pintura anticorrosiva e posteriormente pintura em esmalte sintético acetinado na cor cinza na tonalidade e especificação pré-definidas junto a fiscalização .

4.5.1.2. Tipos de Aço a serem Utilizados:

- **PERFIS LAMINADOS:** aço ASTM A36 / ASTM A572 Grau 50;
- **PERFIS FORMADOS A FRIO (CHAPA DOBRADA):** aço ASTM A36;
- **BARRAS REDONDAS (TIRANTES E CHUMBADORES):** SAE 1020;
- **PARAFUSOS:** ASTM A325;
- **SOLDAS:** ELETRODOS AWS classe 70;

4.5.1.3. Soldas

Todas as soldas de oficina e de campo deverão ser feitas por arco elétrico conforme a AWS.

Deverão ser utilizados eletrodos e processos compatíveis com o material base.

A preparação das bordas de juntas, quando necessária, poderá ser feita por abrasão e em casos especiais, por usinagem, aplainamento, etc.

O fabricante deverá submeter certificados de qualificação de soldadores, compreendendo um período de 6 meses anteriores, dos soldadores empregados nos serviços tanto de oficina como de obra, para soldas de responsabilidade.

A fiscalização poderá exigir substituição de pessoal que não preencham os requisitos exigíveis, assim como solicitar ensaios de soldas para verificar qualidade, eficiência e obediência às especificações e métodos da AWS. Se algumas das soldas ensaiadas não satisfizerem a estes requisitos estas deverão ser removidas e substituídas por novas soldas, a critério da

fiscalização.

4.5.1.4. Maçarico

É permitida a utilização de equipamentos comum de corte a maçarico na oficina para executar cortes de perfis e outras peças nos comprimentos necessários.

As peças cortadas deverão apresentar um bom acabamento, equivalente a um corte por tesoura.

Não serão permitidos alargamentos de furos com maçarico; fora dos casos comuns, deverá ser aprovada pela fiscalização.

4.5.1.5. Pintura de Proteção

Toda a superfície metálica a ser pintada deverá estar completamente limpa, isenta de gorduras, umidade, ferrugem, incrustações, produtos químicos diversos, pingos de solda, carepa de laminação, furos, etc.

A preparação da superfície constará basicamente de jateamento abrasivo, de acordo com as Normas Técnicas e obedecendo as seguintes notas gerais:

- a) Depois da preparação adequada da superfície deverá ser aplicado 2 demãos de fundo anticorrosivo a base de cromato de zinco e posteriormente 2 demãos de pintura esmalte acetinado na cor cinza na tonalidade e especificação pré-definidas junto a fiscalização .
- b) Deverão ser respeitados os intervalos entre as demãos conforme a especificação dos fabricantes.

4.5.2. **Telhas Metálicas;**

As telhas metálicas utilizadas serão em aço galvanizado tipo trapezoidal TRP 100, ou seja, 100mm de altura e 0,5mm de espessura.

Toda montagem das telhas serão realizadas de acordo com as especificações dadas pelo fabricante.

A colocação deve ser feita por fiadas, iniciando-se pelo beiral até a cumeeira, e simultaneamente em águas opostas. Obedecer à inclinação do projeto e a inclinação mínima determinada para cada tipo de telha. As primeiras fiadas devem ser amarradas às ripas com arame de cobre.

A inclinação da cobertura será 15% (8°).

4.5.3. **Telhas Translúcidas**

As telhas translúcida deverão ser trapezoidais TP100, fabricadas em polipropileno de acordo com as prescrições da ABNT NBR 16.753-2019 , compatíveis com a geometria das telhas metálicas e projetada para oferecer transparência e resistência aos raios UV. As telhas translúcidas deverão ter perfil compatível para instalação conjunta com as telhas metálicas.

Toda montagem das telhas serão realizadas de acordo com as especificações dadas pelo fabricante na paginação definida pelo projeto.

A inclinação da cobertura será 15% (8°).

4.5.4. **Calhas;**

Para o recolhimento das águas pluviais, deverão ser executadas calhas em chapas metálicas galvanizadas de seção trapezoidal com declividade mínima de 0,5%, as quais deverão de ser apoiadas sobre cambotas e ligadas às terças e à platibanda (em alvenaria) através de ganchos metálicos. Sobre as platibandas deverão ser instalados os rufos metálicos através de parafusos.

4.6. **REVESTIMENTOS INTERNOS E EXTERNOS**

Foram definidos para revestimentos/acabamentos materiais padronizados, resistentes e de fácil aplicação. Antes da execução do revestimento, deve-se deixar transcorrer tempo suficiente para o assentamento da alvenaria (aproximadamente 7 dias) e constatar se as juntas estão completamente curadas. Em tempo de chuvas, o intervalo entre o término da alvenaria e o início do revestimento deve ser maior.

4.6.1. **Paredes de alvenaria de bloco de concreto - Paredes Externas e Paredes Internas do Galpão**

4.6.1.1. Características e Dimensões do Material

As paredes receberão revestimento de pintura acrílica aplicada em duas demãos sobre reboco desempenado fino, conforme projeto.

Modelo de Referência: Pintura em Látex Acrílico, na cor: Palha. Acabamento Acetinado. Ref.: *Suvinil ou similar*.

4.6.1.2. Sequência de execução:

Ressalta-se a importância de teste das tubulações hidrossanitárias, antes de iniciado qualquer serviço de revestimento. 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 justas. As áreas a serem pintadas devem estar perfeitamente secas, a fim de evitar a formação de bolhas.

O revestimento deverá ser executado em duas camadas: chapisco e reboco em massa única traço 1:2:8. Após esta etapa, deverão ser aplicadas duas demãos tinta acrílica em superfície previamente lixada de forma a garantir um superfície lisa e sem grumos.

4.6.2. **Piso em Concreto Armado desempenado**

4.6.2.1. Caracterização e Dimensões do Material:

Pavimentação em concreto desempenado, com concreto de 20Mpa; com 6cm de espessura e acabamento camurçado; armado com tela de aço soldada nervurada, CA-60, de diâmetro do fio de 5,0 mm e espaçamento da malha de 10 x 10 cm.

4.6.2.2. Sequência de execução:

Serão executados pisos cimentados com 6cm de espessura de concreto 20Mpa, com acabamento camurçado, com armação interna. Os pisos levarão juntas de dilatação com perfis retos e alinhados, distanciadas a cada 1,20m. Deve ser previsto um traço ou a adição de aditivos ao cimentado que resultem em um acabamento liso e pouco poroso. Deve ser considerada declividade mínima de 0,5% em direção às áreas permeáveis ou pontos de escoamento de água. A superfície final deve ser desempenada.

4.6.2.3. Aplicação no Projeto e Referências com os Desenhos:

Piso externos, calçadas e degraus;

4.6.2.4. Normas Técnicas relacionadas:

a) ABNT NBR 12255, *Execução e utilização de passeios públicos*

4.7. **ACABAMENTOS**

4.7.1. Os modelos de louças, metais, interruptores elétricos, acessórios e demais itens de acabamento final deverão ter seu modelo e especificações técnicas previamente apresentados ao executor do contrato para que seja atestada a similaridade aos modelos acima.

4.8. **BARREIRA VERDE**

4.8.1. Limpeza e Preparo Geral do Solo

Inicialmente, deverá ser feita a limpeza da área com capina manual, mecânica ou química. Para o estabelecimento das linhas de plantio, deve-se realizar subsolagem, com profundidade variando de 40 à 60cm. Simultaneamente a essa etapa, deve-se realizar a adubação de base com fosfato natural na linha de plantio, sendo aconselhável a realização do preparo, no máximo, 20 dias antes do plantio.

4.8.2. Covas para Plantio

As covas deverão ter dimensões de 80 x 80 centímetros, com 80 centímetros de profundidade. O solo existente deverá ser retirado e substituído por terra de boa qualidade, própria para plantio e isenta de praga e ervas daninhas. Além disso, a essa terra deverá ser adicionado adubo orgânico nas seguintes proporções por m³ de terra:

- 20 gramas de humus de minhoca por m³
- 1 litro de vermiculita por m³

Após o plantio (caso observar ser necessário) deverão ser tutoradas até que se estabilizem. O tutor pode ser feito com ripas de aproximadamente 2,5 x 150 centímetros.

4.8.3. Sistema de Plantio

Os trabalhos de plantio devem ocorrer na seguinte sequência:

- a) Preparar o solo com no mínimo 20 dias de antecedência;
- b) Abrir covas para plantio;
- c) Testar a drenagem natural, preenchendo as covas com água;
- d) Plantar;
- e) Tutorar (caso necessário);
- f) Regar abundantemente.

As mudas deverão ser colocadas nas covas na posição vertical (raízes para baixo e copa/folhagem para cima) de tal modo que as raízes fiquem livres e que a base da muda fique no nível desejado.

A terra vegetal deve ser cuidadosamente espalhada em torno das raízes para que o ar permaneça disseminado no solo após o preenchimento da cova.

O plantio deve ocorrer preferencialmente no início do período chuvoso, o qual no Distrito Federal ocorre no mês de novembro de cada ano.

No Transbordo de Brazlândia, para o plantio das mudas de Eucalipto Urograndis deverá ser respeitado o espaçamento de 2,00 metros entre as mudas conforme o Projeto de Barreira Verde. A distância entre as mudas e as guias será variável entre 0,70m e 2,20m e deverá ser seguida conforme consta no Projeto de Barreira Verde.

4.8.4. Fornecimento de Mudas

A empresa contratada para executar os serviços de plantio das árvores deverá seguir as tabelas de quantidades constantes no projeto, respeitando o porte e o distanciamento de plantio nela sugeridos.

Além de fornecer mudas em perfeitas condições fitossanitárias, essa empresa deverá adotar cuidados especiais ao executar as obras, de modo a garantir não só a integridade do projeto quanto o bom desenvolvimento de todas as espécies vegetais. Esses cuidados se referem ao preparo do solo, a qualidade do solo a ser introduzido, qualidades das mudas e manuseio das mesmas.

4.8.5. Pós plantio

Durante os primeiros 90 dias após o final do plantio deve ser fazer:

- a) Limpeza de pragas e substituição das espécies mortas e doentes;
- b) Desinfecção fitossanitária;
- c) Adubação de cobertura com adubo químico (50g/muda de NPK 10-10-10) e orgânico (50g/muda de torta de mamona).

4.8.6. Manutenção e Adubação

A manutenção consiste nas seguintes operações:

- a) Irrigações iniciais diárias e abundantes (durante o primeiro mês), sempre nos períodos do dia de menor insolação (horários mais frescos do dia). Irrigar até atingir uma profundidade de 20cm, molhando inclusive as folhas. Não usar jato forte de água diretamente nas plantas, utilizar bico de aspersor.
- b) O solo deverá manter-se úmido durante todo o dia, evitando-se que haja acúmulo de água, o que pode ser extremamente prejudicial pra as plantas, causando maior incidência de doenças. Coordenar os turnos de rega junto à empresa responsável pela irrigação.
- c) Realizar o manejo e o controle de plantas invasoras, pragas e doenças de acordo com a necessidade. Essas práticas apresentam demandas diferenciadas ao longo do ano de acordo com cada espécie. Por isso, a visita de equipe de jardineiros é recomendada quinzenalmente.
- d) Realizar podas, retirada de galhos secos e mortos que possam comprometer o desenvolvimento e a estética das plantas.
- e) Não pintar o caule com cal e não podar (exceto podas de limpeza ou formação).
- f) Afofamento da terra (escarificação): iniciar 2 meses após o termino do plantio, uma vez ao mês.
- g) Realizar adubações periódicas específicas para cada tipo de vegetação, garantindo assim o ótimo estado nutricional das plantas.
- h) Deve ser feita no início do verão (época de maior crescimento vegetativo) e início da primavera e quando achar necessário.

4.8.7. Especificações Técnicas

4.8.7.1. **EUCALIPTO – *EUCALYPTUS UROGRANDIS***

- Nome Científico: Eucalyptus Urograndis
- Nomes Populares: Eucalipto Urograndis
- Clima: Tropical - Subtropical
- Origem: Austrália
- Altura: 25 metros
- Luminosidade: Meia Sombra, Sol Pleno

O Eucalipto Urograndis apresenta o seguinte comportamento: Ótima resistência à deficiência hídrica. Lembrando que em solos pobres e, principalmente, deficientes de boro, há necessidade de pequena adubação. A madeira é considerada moderadamente leve, com cerne diferenciado, sua regeneração ocorre através da brotação de cepas, e é considerada boa. O ritmo de crescimento e o rendimento volumétrico são, geralmente, superiores, quando comparados a outras espécies convencionais (crescimento em diâmetro 20% superior a outras espécies), pode chegar até 15% mais do que a altura convencional. Espécie com capacidade comprovada de adaptação em todas as regiões do país, exceto no sul, pois é considerada sensível a geadas severas.

4.9. Forração de Grama

4.9.0.1. Caracterização e Dimensões do Material:

Planta herbácea de 10-20 cm de altura. A forração escolhida deverá apresentar folhas densas e pilosas. A densidade deverá proporcionar a formação de tapete verde uniforme e ornamental. A forração deverá ser adquirida na forma de rolos, pois esse formato proporciona maior resistência no momento do transporte e maior facilidade de manuseio e plantio.

- tapetes enrolados (rolinhos) medindo 40cm de largura por 125cm de comprimento.
- Modelo de Referência: grama Batatais

4.9.0.2. Sequência de execução:

Deverá ser executado o preparo do solo, com a limpeza do terreno, removendo-se todos os obstáculos que possam atrapalhar o plantio como: ervas daninhas, entulhos etc. O solo deverá receber adubação. Posicionar vários rolinhos de grama ao longo da área de plantio; um ao lado do outro. Para facilitar a instalação deverá ser utilizada linha de nylon ou barbante como guia, proporcionando o alinhamento dos tapetes de grama. Os tapetes quebrados ou recortes deverão preencher as áreas de cantos e encontros, na fase de acabamento do plantio. As fissuras entre os tapetes de grama devem ser rejuntadas com terra de boa qualidade, e toda a forração deve ser irrigada por aproximadamente um mês.

4.9.0.3. Aplicação no Projeto e Referencias com os Desenhos:

Áreas descobertas e jardins, conforme indicação de projeto.

5. **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

5.1. As especificações técnicas deste projeto foram elaboradas tendo como orientação as especificações gerais do DNIT, adaptando-as e resumindo-as para a execução de pavimentação asfáltica com C.B.U.Q;

5.2. Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta Especificação, em dias de chuva;

5.3. É responsabilidade da executante a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los;

5.4. O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10°C;

5.5. Todo o carregamento de cimento asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação. Os ensaios devem acontecer na data de fabricação, ou no dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias. Deve trazer também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade transportado e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

5.5.1. Uma vez que a empresa contratada será responsável pelo desenvolvimento do Projeto de Pavimentação do sistema viário se faz necessário o número de repetições do eixo padrão durante um determinado intervalo de tempo. Dessa forma a tabela abaixo traz informações que darão subsídio a esse cálculo, considerando dados de julho de 2022 a junho de 2023:

| Transbordo Brazlândia | | | | | | |
|--------------------------|-------------------|-----|---|-----------------------------|-----------------------------------|--|
| ENTRADA | | | | | | |
| Especificação de Veículo | Imagem do Veículo | mês | Quantidade de Resíduos Transportados (kg) | Quantidade de Viagens (mês) | Peso médio por viagem no mês (kg) | Quantidade de viagens (dia, arredondado para cima) |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|---|--------|--------------|-----|----------|------|
| <p>Compactador de 19m³ Chassi Caminhão PBT 23.000Kg 6x2 Pot. 286CV Compactador Coletor de 19m³ c/ bomba hidráulica palheta</p> |  | jul/22 | 1.104.880,00 | 135 | 8.184,30 | 5,00 |
| | | ago/22 | 934.540,00 | 127 | 7.358,58 | 5,00 |
| | | set/22 | 1.125.590,00 | 134 | 8.399,93 | 5,00 |
| | | out/22 | 956.930,00 | 128 | 7.476,02 | 5,00 |
| | | nov/22 | 1.010.500,00 | 144 | 7.017,36 | 5,00 |
| | | dez/22 | 807.300,00 | 117 | 6.900,00 | 4,00 |
| | | jan/23 | 911.430,00 | 148 | 6.158,31 | 5,00 |
| | | fev/23 | 990.270,00 | 151 | 6.558,08 | 6,00 |
| | | mar/23 | 962.490,00 | 143 | 6.730,70 | 5,00 |
| | | abr/23 | 979.110,00 | 146 | 6.706,23 | 5,00 |
| | | mai/23 | 1.077.650,00 | 146 | 7.381,16 | 5,00 |
| | | jun/23 | 1.195.210,00 | 152 | 7.863,22 | 6,00 |

SAÍDA

| Especificação de Veículo | Imagem do Veículo | mês | Quantidade de Resíduos Transportados (kg) | Quantidade de Viagens (mês) | Peso médio por viagem no mês (kg) | Quantidade de viagens (dia, arredondado para cima) |
|--------------------------|-------------------|-----|---|-----------------------------|-----------------------------------|--|
|--------------------------|-------------------|-----|---|-----------------------------|-----------------------------------|--|

| | | | | | | |
|--|--|--------------|--------------|-----------|-----------|------|
| Cavalo mecânico + semirreboque Caçamba Basculante de 45/55m³ Cavalo Mecânico 4X2, PBTC 49.000 KG, Cap. De Tração *66.000*Kg, 360 CV Semirreboque 3 eixos c/ Caçamba basculante de 45/55m³ c/ lona de proteção da carga |  | jul/22 | 1.335.380,00 | 56 | 23.846,07 | 2,00 |
| | ago/22 | 1.043.500,00 | 44 | 23.715,91 | 2,00 | |
| | set/22 | 1.273.140,00 | 54 | 23.576,67 | 2,00 | |
| | out/22 | 1.083.600,00 | 46 | 23.556,52 | 2,00 | |
| | nov/22 | 1.168.430,00 | 50 | 23.368,60 | 2,00 | |
| | dez/22 | 934.380,00 | 41 | 22.789,76 | 2,00 | |
| | jan/23 | 915.890,00 | 42 | 21.806,90 | 2,00 | |
| | fev/23 | 991.700,00 | 45 | 22.037,78 | 2,00 | |
| | mar/23 | 955.400,00 | 42 | 22.747,62 | 2,00 | |
| | abr/23 | 998.760,00 | 43 | 23.226,98 | 2,00 | |
| | mai/23 | 1.143.950,00 | 48 | 23.832,29 | 2,00 | |
| | jun/23 | 1.452.440,00 | 61 | 23.810,49 | 3,00 | |

Tabela 1 - Fluxo de Veículos no Transbordo de Brazlândia

5.5.2. Caracterização e Dimensões do Material:

5.6. **REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO**

5.6.1. Operação destinada a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, obedecendo às larguras e cotas constantes das notas de serviço de regularização de terraplenagem do projeto, compreendendo cortes ou aterros até 30 cm de espessura;

5.6.2. A regularização deve ser executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento;

5.6.3. Cortes e aterros com espessuras superiores a 20 cm devem ser executados previamente à execução da regularização do subleito, de acordo com as especificações de terraplenagem DNIT 105/2009-ES, DNIT 106/2009-ES, DNIT 107/2009-ES e DNIT 108/2009-ES;

5.6.4. Não deve ser permitida a execução dos serviços objeto desta Norma em dias de chuva;

5.6.5. Toda a vegetação e material orgânico porventura existentes no leito devem ser removidos;

5.6.6. Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto, deve-se proceder à escarificação geral na profundidade de 30cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento;

a) O controle da execução da regularização do subleito deve ser exercido mediante a coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória, Devem ser efetuados as seguintes determinações e ensaios:

Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, para cada 100 m de pista a ser compactada, em locais escolhidos aleatoriamente (método DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para a umidade higroscópica deve ser de $\pm 2\%$ em relação à umidade ótima.

b) Ensaio de massa específica aparente seca “*in situ*”, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Para pistas de extensão limitada, com volumes de, no máximo, 1.250 m³ de material, devem ser feitas, pelo menos, cinco determinações para o cálculo de grau de compactação (GC).

c) Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “*in situ*” obtida na pista. **Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no laboratório.**

5.6.7. A regularização do subleito será medida em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. Não devem ser motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais, transporte, equipamentos e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário;

5.6.8. Não serão considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto;

5.7. BASE DE BRITA GRADUADA

5.7.1. Sob a camada de regularização, deverá ser executada uma camada de base granular constituída de uma mistura exclusivamente de produtos de britagem de diversas medidas - sendo que o resultado desta mistura deverá atender a faixa granulométrica apresentada a seguir - denominada de brita graduada, com 10cm de espessura compactada.

| Peneira de malha quadrada | | Percentagem passando, em peso | | |
|---------------------------|--------------|-------------------------------|----------|-----------|
| ABNT | Abertura, mm | Faixa I | Faixa II | Faixa III |
| 2" | 50,8 | 100 | - | - |
| 1 ½" | 38,1 | 90-100 | 100 | 100 |
| 1" | 25,4 | - | - | 77-100 |
| ¾" | 19,1 | 50-85 | 60-95 | 66-88 |
| ⅜" | 9,5 | 35-65 | 40-75 | 46-71 |
| n.º 4 | 4,8 | 25-45 | 25-60 | 30-56 |
| n.º 10 | 2,0 | 18-35 | 15-45 | 20-44 |
| n.º 40 | 0,42 | 8-22 | 8-25 | 8-25 |
| n.º 200 | 0,074 | 3-9 | 2-10 | 5-10 |

5.7.2. A granulometria da mistura deverá ser verificada pela realização do ensaio de granulometria, sendo no mínimo (01) um ensaio por dia de trabalho;

5.7.3. Os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem e classificação de rocha sã, devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;

5.7.4. O espalhamento da camada de base na pista deverá ser realizado com motoniveladora, distribuindo o material em espessura homogênea acima da dimensionada e na largura indicada em projeto, de maneira que, após a compactação, seja satisfeita a espessura orçada de = 15,00cm;

5.7.5. Após o espalhamento, o material deverá ser umedecido, por meio de caminhão pipa, e compactado por meio de rolo liso vibratório auto-propelido. Para facilitar a compressão e assegurar um grau de compactação uniforme, a camada de base a ser compactada, deverá apresentar um teor de umidade constante, sendo necessário a utilização constante do conjunto caminhão pipa e rolo compactador;

5.7.6. A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio DNIT 164 ME, executado com a energia adotada (modificada ou superior);

5.7.7. A compactação da camada deve ser executada, idealmente, no ramo seco, com umidade cerca de 1% abaixo da ótima obtida no ensaio de compactação (energia modificada ou nova energia adotada a partir da execução do trecho experimental). De qualquer forma, o teor da umidade da mistura, por ocasião da compactação, deve estar compreendido no intervalo de - 2%, a + 1% em relação à umidade ótima.

5.7.8. Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta Especificação:

| Quadro 1 – Agregados | |
|---|--|
| Quantidade | Descrição |
| No início da obra e sempre que houver variação nas características da pedreira | |
| 01 | Abrasão Los Angeles |
| 01 | Durabilidade com sulfato de sódio (graúdo e miúdo) |
| 01 | Lameralidade (ver Manual de Execução DER/PR) |

| Quadro 2 – Brita graduada na usina | |
|--|---|
| Quantidade | Descrição |
| Para cada 400 m³ de mistura produzida: | |
| 01 | Determinação do teor de umidade – Método expedito da frigideira |
| 01 | Granulometria por via lavada |
| 01 | Equivalente de areia |

| Quadro 3 – Brita graduada na pista | |
|--|--|
| Quantidade | Descrição |
| a) Para cada 150 m³ de mistura aplicada: | |
| 01 | Determinação de massa específica aparente seca “in situ”, após compactação |
| 01 | Determinação do teor de umidade antes da compactação – método expedito da frigideira |
| b) Para cada 8.000 m³ de mistura aplicada: | |
| 01 | Determinação do índice de suporte Califórnia |

5.8. IMPRIMAÇÃO

5.8.1. Imprimação é a pintura asfáltica executada sobre a superfície de uma camada de base para promover certa coesão à superfície da camada pela penetração do ligante asfáltico aplicado, impermeabilizar e conferir condições adequadas de ligação entre a camada de base e a camada asfáltica a ser sobreposta. É aplicável em camadas de base de pavimentos flexíveis.

5.8.2. A base de brita graduada, após a varredura de sua superfície, será imprimada com uma pintura de material asfáltico diluído tipo CM-30, em conformidade com a norma DNER – EM 363/97.

5.8.3. O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10 °C, ou em dias de chuva, ou quando a superfície a ser imprimada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade;

5.8.4. O espalhamento deste ligante asfáltico deverá ser feito por meio de carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, capazes de realizar uma aplicação uniforme deste material. A taxa de aplicação do CM-30 deverá ser de 1,0 a 1,3 Kg/m². A área a ser imprimada deve se encontrar seca.

5.9. PINTURA DE LIGAÇÃO

5.9.1. Sobre a superfície da base imprimada, antes da aplicação da massa asfáltica, objetivando promover a aderência entre as camadas, deverá ser feita uma aplicação de emulsão asfáltica do tipo RR-2C, conforme especificações da Norma DNIT 145/2012 – Pavimentação – Pintura de ligação com ligante asfáltico – Especificações de serviço;

5.9.2. Em hipótese alguma, será aceito o emprego do Cimento Asfáltico de Petróleo - CAP diluído como Pintura de Ligação;

5.9.3. Qualquer equipamento pode ser rejeitado pela fiscalização a qualquer momento, caso não esteja em condições de operação;

5.9.4. A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do asfalto diluído em quantidade uniforme;

5.9.5. Os carros distribuidores devem dispor de calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas;

5.9.6. O depósito de ligante asfáltico, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material asfáltico a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho;

5.9.7. Antes da aplicação da pintura da ligação, procede-se a varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente;

5.9.8. Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira uniforme. O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou, quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser função do tipo de ligante baseado na relação temperatura x viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento são de 20 a 100 segundos Saybolt-Furol para emulsão asfáltica;

5.9.9. Para todo carregamento que chegar à obra devem ser executados os seguintes ensaios na emulsão asfáltica:

- ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94) a 50°C;
- ensaio de resíduo por evaporação (ABNT NBR14376/2007);
- ensaio de peneiramento (DNER-ME 005/95);
- determinação da carga da partícula (DNIT 156/2011-ME);

5.9.10. Para cada 100 t devem ser executados os seguintes ensaios:

- ensaio de sedimentação para emulsões (DNER- ME 006/00);
- ensaio de Viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94) a várias temperaturas, para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura;

CBUQ – Capa Asfáltica

5.9.11. Após a pintura de ligação será executada sobre a base de brita graduada imprimada a capa asfáltica final com Concreto Betuminoso Usinado a Quente;

5.9.12. A mistura asfáltica deverá ser colocada na pista somente quando a mesma se encontrar seca e o tempo não se apresentar chuvoso ou com neblina;

5.9.13. Os veículos transportadores deverão, em qualquer ocasião, ter condições de transportar imediatamente toda a produção da usina;

5.9.14. Estando as condições climáticas, a superfície, a mistura e o equipamento de acordo com os requisitos destas especificações, o concreto asfáltico deve ser espalhado, de maneira a se obter a espessura total indicada pelo projeto por meio de uma vibro-acabadora;

5.9.15. A compactação da massa asfáltica deverá ser constituída de duas etapas: rolagem inicial e rolagem final;

5.9.16. A rolagem inicial será executada com rolo de pneus. Após cada cobertura, a pressão dos pneus deve ser aumentada de modo a ser atingida, o mais rápido possível, a pressão de contato pneus – superfície, que permita obter, com um menor número de passadas, a densidade especificada. A rolagem final será executada com rolo liso, com peso mínimo de 8 (oito) toneladas, com a finalidade de dar acabamento e corrigir irregularidades;

5.9.17. Os materiais asfálticos utilizados para a execução do concreto asfáltico deverão satisfazer as exigências do Instituto Brasileiro de Petróleo. O material a ser utilizado é o cimento asfáltico de petróleo - CAP-50/70;

5.9.18. Os materiais pétreos ou agregados deverão ser constituídos de uma composição de diversos tipos (tamanho das partículas), divididos basicamente em agregados graúdos e miúdos. Os agregados deverão ser de pedra britada e isentos de materiais decompostos e matéria orgânica, e ser constituídos de fragmentos são e duráveis.

- Agregado Graúdo: o agregado graúdo será em pedra britada, com desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50% (DNER-ME 035), índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086) e durabilidade, perda inferior a 12% (DNERME 089).
- Agregado Miúdo: deverá ser utilizado pó-de-pedra. Suas partículas individuais devem ser resistentes, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deve apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME 054).

5.9.19. O material de enchimento (filler) deve estar seco e isento de grumos, e deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós-calcários, cinza volante, etc, e que atendam a seguinte granulometria, conforme a Norma DNER-EM 367:

| Abertura de malha (mm) | % em peso, passando |
|------------------------|---------------------|
| 0,42 | 100 |
| 0,18 | 95-100 |
| 0,075 | 65-100 |

5.9.20. A composição do concreto asfáltico deve satisfazer aos requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias, no que diz respeito à granulometria (DNER ME 083), e aos percentuais do ligante asfáltico determinados na faixa “C” do quadro a seguir:

| Peneira de malha quadrada | | % em massa passando | | | |
|------------------------------|---------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-------------|
| Série (ASTM) | Abertura (mm) | A | B | C | Tolerâncias |
| 2" | 50,8 | 100 | - | - | - |
| 1 1/2" | 38,1 | 95-100 | 100 | - | + - 7% |
| 1" | 25,4 | 75-100 | 95-100 | - | + - 7% |
| 3/4" | 19,1 | 60-90 | 80-100 | 100 | + - 7% |
| 1/2" | 12,7 | - | - | 80-100 | + - 7% |
| 3/8" | 9,5 | 36-65 | 45-80 | 70-90 | + - 7% |
| Nº 4 | 4,8 | 25-50 | 28-60 | 44-72 | + - 5% |
| Nº 10 | 2,0 | 20-40 | 20-45 | 22-50 | + - 5% |
| Nº 40 | 0,42 | 10-30 | 10-32 | 8-26 | + - 5% |
| Nº 80 | 0,18 | 5-20 | 8-20 | 4-16 | + - 3% |
| Nº 200 | 0,075 | 1-8 | 3-8 | 2-10 | + - 2% |
| Asfalto Solúvel no CS2 (+) % | | 4,0-7,0 Camada de ligação Binder | 4,5-7,5 Camada de ligação e rolamento | 4,5-9,0 Camada de rolamento | + - 0,3% |

5.9.21. Devem ser observados os valores limites para as características especificadas no quadro a seguir:

| Características | Método de ensaio | Camada de Rolamento | Camada de Ligação (Binder) |
|-----------------|------------------|---------------------|----------------------------|
|-----------------|------------------|---------------------|----------------------------|

| | | | |
|--|-------------|-------|-------|
| Porcentagem de vazios (%) | DNER-ME-043 | 3 a 5 | 4 a 6 |
| Relação Betume/vazios | DNER-ME-043 | 75-82 | 65-72 |
| Estabilidade mínima (Kgf) (75 golpes) | DNER-ME-043 | 500 | 500 |
| Resistência a Tração por compressão diametral estática a 25°C, mínima, MPa | DNER-ME-043 | 0,65 | 0,65 |

5.9.22. As misturas devem atender às especificações da relação betume/vazios ou aos mínimos de vazios do agregado mineral, dados pela seguinte tabela:

| VAM - Vazios do Agregado Mineral | | |
|------------------------------------|------|----------------|
| Tamanho Nominal Máximo do Agregado | | VAM Mínimo (%) |
| # | mm | |
| 1 1/2" | 38,1 | 13 |
| 1" | 25,4 | 14 |
| 3/4" | 19,1 | 15 |
| 1/2" | 12,7 | 16 |
| 3/8" | 9,5 | 18 |

5.9.23. A produção do concreto asfáltico será efetuada em usinas especializadas;

5.9.24. O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, em caminhão tipo basculante, específico para o transporte do concreto asfáltico usinado a quente, devem ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura à chapa. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico (óleo diesel, gasolina etc.) não é permitida. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura;

5.9.25. A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados, conforme especificado no item 5.3 da Norma DNIT 031 - Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico - Especificação de serviço. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos;

5.9.26. Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar. Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual deve ser aumentada à medida que a mistura seja compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas;

5.9.27. A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de NORMA DNIT 031/2006 –ES 8 rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada. Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura;

5.9.28. A empresa vencedora da licitação deve proceder todos os ensaios necessários, conforme a Norma DNIT 031/2006 - Pavimentos Flexíveis - Concreto asfáltico - Especificação de serviço, com a apresentação dos laudos técnicos de controle, os quais deverão estar de acordo com o presente memorial, com suas respectivas ART's à fiscalização;

5.10. Normas Técnicas relacionadas:

5.10.1. NORMA DNIT 137/2010- ES - Pavimentação – Regularização do subleito - Especificação de serviço;

5.10.2. NORMA DER/PR ES-P 05/18 - PAVIMENTAÇÃO: BRITA GRADUADA

5.10.3. Norma DNIT 145/2012 – Pavimentação – Pintura de ligação com ligante asfáltico;

5.10.4. Norma DNIT 144/2014 – Pavimentação – Imprimação com Ligante Asfáltico – Especificação de Serviço;

5.10.5. Norma DNIT 031 - Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico - Especificação de serviço;

6. **HIDRÁULICA**

6.1. **INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA**

Este projeto deverá ser submetido para aprovação junto à concessionária, visando obter informações sobre as características da oferta de água no local da instalação objeto do projeto, inquirindo em particular sobre eventuais limitações nas vazões disponíveis, regime de variação de pressões, características da água, constância de abastecimento e outras questões relevantes.

6.1.1. **Sistema de Abastecimento**

Para o abastecimento de água potável foi considerado um sistema indireto, ou seja, a água proveniente da rede pública não segue diretamente aos pontos de consumo, ficando armazenada em reservatório, que têm por finalidade principal garantir o suprimento de água da edificação em caso de interrupção do abastecimento pela concessionária local de água e uniformizar a pressão nos pontos e tubulações da rede predial.

A edificação a ser construída será alimentada por 01 (um) reservatório metálico, tipo taça, coluna seca (altura da coluna 06 (seis) metros), volume 2.000L, sendo este, alimentado por rede pública, conforme apresentado em projeto. O reservatório será construído em aço carbono ASTM A36 com espessura variável ao longo da altura a depender do projeto estrutural do fabricante (espessura mínima de 2,25mm)

A água da concessionária local, após passar pelo hidrômetro da edificação, abastecerá diretamente o reservatório d'água. A água, a partir do reservatório, segue pela coluna de distribuição predial para a edificação, como consta nos desenhos do projeto.

O reservatório contará com tubulação extravasora e tubulação de limpeza. Tais tubulações deverão ser conduzidas até o nível do piso.

6.1.2. **Ramal Predial**

O hidrômetro deverá ser instalado na parede indicada em projeto. O hidrômetro terá dimensões e padrões conforme dimensionamento da concessionária local de água e esgoto.

A partir do hidrômetro, haverá uma tubulação de 32mm, em PVC Rígido, para abastecer o reservatório d'água. O local do hidrômetro deverá ser mantido livre de obstruções que impeçam o seu acesso.

6.1.3. **Materiais e Processo Executivo**

6.1.3.1. **Generalidades**

A execução dos serviços deverá obedecer:

- às prescrições contidas nas normas da ABNT, específicas para cada instalação;
- às disposições constantes de atos legais;
- às especificações e detalhes dos projetos; e
- às recomendações e prescrições do fabricante para os diversos materiais.

Por se tratar de um projeto com ligação à rede existente, destaca-se que a execução poderá sofrer alteração conforme condições locais.

6.1.3.2. **Tubulações Embutidas**

Para a instalação de tubulações embutidas em paredes de bloco, os blocos deverão ser recortados cuidadosamente com talhadeira, conforme marcação prévia dos limites de corte.

As tubulações embutidas em paredes de alvenaria serão fixadas pelo enchimento do vazio restante nos rasgos com argamassa de cimento e areia. Quando necessário, as tubulações, além do referido enchimento, levarão grapas de ferro redondo, em número e espaçamento adequados, para manter inalterada a posição do tubo.

Não se permitirá a concretagem de tubulações dentro de coluna, pilares ou outros elementos estruturais. As passagens previstas para as tubulações, através de elementos estruturais, deverão ser executadas antes da concretagem, conforme indicação das posições das tubulações previstas no projeto.

6.1.3.3. **Tubulações Enterradas**

Todos os tubos serão assentados de acordo com alinhamento, elevação e com a mínima cobertura possível, conforme indicado no projeto. A tubulação poderá ser assentada sobre embasamento contínuo (berço), constituído por camada de concreto simples.

As canalizações de água fria não poderão passar dentro de fossas, sumidouros, caixas de inspeção e nem ser assentadas em valetas de canalização de esgoto.

Reaterro da vala deverá ser feito com material de boa qualidade, isento de entulhos e pedras, em camadas sucessivas e compactadas conforme as especificações do projeto.

6.1.3.4. **Materiais**

Toda tubulação das colunas, ramais e distribuição da água fria será executada com tubos de PVC, pressão de serviço 7,5 Kg/cm², soldáveis, de acordo com a ABNT;

As tubulações aparentes que fazem a alimentação, abastecimento, extravasão e limpeza do reservatório deverão ser executadas em aço galvanizado;

Serão utilizados tubos e conexões de PVC rígido marrom soldável, classe 20, conforme ABNT-NBR 5648/5680 com conexões apropriadas, para cada caso conforme ABNT-NBR 7372, de rosca com conexões rosqueáveis, de juntas soldáveis com reagente químico ou, conforme o tamanho, por anel de borracha. Observar-se-á perfeita limpeza da ponta e bolsa quando da execução das soldas e encaixe dos tubos. As tubulações não poderão ser curvadas ou forçadas no alinhamento, colocando-se braçadeiras nos terminais das torneiras para obter a necessária rigidez. Poderão ser usadas tubulações de PVC com conexões rosqueáveis galvanizadas de ferro maleável, abrindo-se as roscas com o cuidado recomendado para tubos de PVC, com vedação por fita veda-rosca tipo teflon. Referência: *Tigre, Amanco, Fortilit ou equivalente técnico.*

6.1.3.5. **Meios de Ligação**

Tubulações Rosqueadas:

O corte da tubulação deverá ser feito em seção reta, por meio de serra própria para corte de tubos.

As porções rosqueadas deverão apresentar filetes bem limpos que se ajustarão perfeitamente às conexões, de maneira a garantir perfeita estanqueidade das juntas.

As roscas dos tubos deverão ser abertas com tarraxas apropriadas, prevendo-se o acréscimo do comprimento na rosca que ficará dentro das conexões, válvulas ou equipamento.

As juntas rosqueadas de tubos e conexões deverão ser vedadas com fita ou material apropriado.

Os apertos das roscas deverão ser feito com chaves adequadas, sem interrupção e sem retornar, para garantir a vedação das juntas.

6.1.3.6. **Testes em Tubulação**

Antes do recobrimento das tubulações embutidas e enterradas, serão executados testes visando detectar eventuais vazamentos.

Esta prova será feita com água sob pressão 50% superior à pressão estática máxima na instalação, não devendo descer em ponto algum da canalização, a menos de 1Kg/cm². A duração de prova será de 6 horas, pelo menos. A pressão será transmitida por bomba apropriada e medida por manômetro instalado ao sistema. Neste teste será também verificado o correto funcionamento dos registros e válvulas.

Após a conclusão das obras e instalação de todos os aparelhos sanitários, a instalação será posta em carga e o funcionamento de todos os componentes do sistema deverá ser verificado.

6.1.3.7. **Limpeza e desinfecção**

A limpeza consiste na remoção de materiais e substâncias eventualmente remanescentes nas diversas partes da instalação predial de água fria e na subsequente lavagem através do escoamento de água potável pela instalação. Para os procedimentos de limpeza e desinfecção verificar as recomendações preconizadas na NBR 5626 – *Instalação predial de água fria*.

6.1.3.8. Disposições construtivas

As canalizações deverão ser assentes em terreno resistente ou sobre embasamento adequado, com recobrimento. Onde não seja possível ou onde a canalização esteja sujeita a fortes compressões ou choques, ou ainda, nos trechos situados em área edificada, deverá a canalização ter proteção adequada ou ser executada em tubos reforçados.

Em torno da canalização, nos alicerces, estrutura e ou em paredes por ela atravessadas, deverá haver necessária folga para que a tubulação possa passar e não sofrer influência de deformações ocorridas na edificação.

As canalizações de distribuição de água nunca serão inteiramente horizontais, devendo apresentar declividade mínima de 2% no sentido do escoamento. As declividades indicadas no projeto deverão ser consideradas como mínimas, devendo ser procedida uma verificação geral dos níveis, até a rede urbana, antes da instalação dos coletores.

Durante a construção e a montagem dos aparelhos, as extremidades livres das canalizações serão protegidas com plugues, caps ou outro tipo de proteção, não sendo admitido, para tal fim, o uso de buchas de madeira ou papel.

Use as conexões corretas para cada ponto. Para cada desvio ou ajuste, utilize as conexões adequadas para evitar os esforços na tubulação, e nunca abuse da relativa flexibilidade dos tubos. A tubulação em estado de tensão permanente pode provocar trincas, principalmente na parede das bolsas.

Todas as alterações processadas no decorrer da obra serão objeto de registro para permitir a apresentação do cadastro completo por ocasião do recebimento da instalação.

Após o término da execução, serão atualizados todos os desenhos do respectivo projeto, o que permitirá a representação do serviço “como construído” ou *as built* e servirá de cadastro para a operação e manutenção dessa mesma instalação.

6.1.4. Normas Técnicas relacionadas

- a) ABNT NBR 5626, *Instalação predial de água fria*;
- b) ABNT NBR 5680, *Dimensões de tubos de PVC rígido*;
- c) ABNT NBR 5683, *Tubos de PVC – Verificação da resistência à pressão hidrostática interna*;
- d) ABNT NBR 10281, *Torneira de pressão – Requisitos e métodos de ensaio*;
- e) ABNT NBR 11535, *Misturadores para pia de cozinha tipo mesa – Especificação*;
- f) ABNT NBR 11778, *Aparelhos sanitários de material plástico – Especificação*;
- g) ABNT NBR 11815, *Misturadores para pia de cozinha tipo parede – Especificação*;
- h) ABNT NBR 13713, *Instalações hidráulicas prediais – Aparelhos automáticos acionados mecanicamente e com ciclo de fechamento automático – Requisitos e métodos de ensaio*;
- i) ABNT NBR 14011, *Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas – Requisitos*;
- j) ABNT NBR 14121, *Ramal predial – Registros tipo macho em ligas de cobre – Requisitos*;
- k) ABNT NBR 14162, *Aparelhos sanitários – Sifão – Requisitos e métodos de ensaio*;
- l) ABNT NBR 14877, *Ducha Higiênica – Requisitos e métodos de ensaio*;
- m) ABNT NBR 14878, *Ligações flexíveis para aparelhos hidráulicos sanitários – Requisitos e métodos de ensaio*;
- n) ABNT NBR 15097-1, *Aparelhos sanitários de material cerâmico – Parte 1: Requisitos e métodos de ensaios*;
- o) ABNT NBR 15097-2, *Aparelhos sanitários de material cerâmico – Parte 2: Procedimentos para instalação*;
- p) ABNT NBR 15206, *Instalações hidráulicas prediais – Chuveiros ou duchas – Requisitos e métodos de ensaio*;

- q) ABNT NBR 15423, *Válvulas de escoamento – Requisitos e métodos de ensaio*;
- r) ABNT NBR 15704-1, *Registro – Requisitos e métodos de ensaio – Parte 1: Registros de pressão*;
- s) ABNT NBR 15705, *Instalações hidráulicas prediais – Registro de gaveta – Requisitos e métodos de ensaio*;
- t) ABNT NBR 15857, *Válvula de descarga para limpeza de bacias sanitárias – Requisitos e métodos de ensaio*;
- u) Normas Regulamentadoras do Capítulo V - Título II, da CLT, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho: *NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho*;
- v) *DMAE - Código de Instalações Hidráulicas*;
- w) *EB-368/72 - Torneiras*;
- x) *NB-337/83 - Locais e Instalações Sanitárias Modulares*.

6.1.5. Normas Técnicas Relacionadas

- a) ABNT NBR 5680, *Dimensões de tubos de PVC rígido*;
- b) ABNT NBR 5687, *Tubos de PVC - Verificação da estabilidade dimensional*;
- c) ABNT NBR 6493, *Emprego de cores para identificação de tubulações*;
- d) ABNT NBR 7173, *Tubos de PVC - Verificação do desempenho de junta soldável*;
- e) ABNT NBR 7229, *Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos*;
- f) ABNT NBR 7367: *Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário*;
- g) ABNT NBR 8160, *Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução*;
- h) ABNT NBR 9051, *Anel de borracha para tubulações de PVC rígido coletores de esgoto sanitário – Especificação*;
- i) ABNT NBR 9054, *Tubo de PVC rígido coletor de esgoto sanitário - Verificação da estanqueidade de juntas elásticas submetidas à pressão hidrostática externa - Método de ensaio*;
- j) ABNT NBR 10569, *Conexões de PVC rígido com junta elástica, para coletor de esgoto sanitário - Tipos e dimensões - Padronização*;
- k) ABNT NBR 10570, *Tubos e conexões de PVC rígido com junta elástica para coletor predial e sistema condominial de esgoto sanitário - Tipos e dimensões - Padronização*;
- l) ABNT NBR 13969, *Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação*;
- m) ABNT NBR 15097-2, *Aparelhos sanitários de material cerâmico - Processo para instalação*;
- n) Normas Regulamentadoras do Capítulo V, Título II, da CLT, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho: *NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho*;
- o) *Resolução CONAMA 377 - Licenciamento Ambiental Simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário*.

6.2. SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

A instalação predial de drenagem de águas pluviais deve ser executado conforme projeto Pluvial.

A rede do sistema de drenagem deverá ser inteiramente executada com tubulação série R ou ainda tubo de parede maciça para DN = 200mm;

As caixas de passagem deverão ser retangular, em alvenaria com dimensões internas de 80x80x60 cm;

A grelha de piso deverá ser em ferro fundido, resistente a passagem de veículos de grande porte;

6.3. SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE DE CHORUME

A rede do sistema de transporte de chorume deverá ser inteiramente executada com tubulação série R ou ainda tubo de parede maciça para DN = 200mm;

As caixas de passagem deverão ser retangulares, em alvenaria com dimensões internas de 80x80cm e profundidade variável. Todas as caixas e canaletas utilizadas para transporte de chorume deverão ser impermeabilizadas com manta de PEAD de 2mm com argamassa de proteção mecânica (areia e cimento) sobre e sobre a manta;

O chorume coletado será enviado a um reservatório enterrado para seu armazenamento e posterior bombeamento. O reservatório de chorume (paredes e lajes) será executado em concreto armado, com resistência mínima de 30 MPa, fator água/cimento = 0,55, Slump 12 +/- 2 cm, e agregado máximo de 19 mm. O mesmo deverá ser impermeabilizado com manta PEAD de 2 mm, com argamassa de proteção mecânica (areia e cimento) sobre a manta.

A montante do reservatório deverá ser executado uma caixa com um registro de gaveta de modo a controlar a entrada de material no interior do reservatório. Essa caixa deverá ter os mesmos cuidados e características das demais para evitar infiltração de material em caso de vazamento.

7. ELÉTRICA

7.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

No projeto de instalações elétricas foi definido a distribuição geral das luminárias, pontos de força, comandos, circuitos, chaves, proteções e equipamentos. O atendimento à edificação foi considerado em baixa tensão, conforme a tensão operada pela concessionária local. Os circuitos que serão instalados seguirão aos pontos de consumo através de eletrodutos, conduletes e caixas de passagem. Todos os materiais deverão ser de qualidade para garantir a facilidade de manutenção e durabilidade.

7.1.1. Materiais e Processo executivo

7.1.1.1. Generalidades

A execução dos serviços deverá obedecer:

- às prescrições contidas nas normas da ABNT, específicas para cada instalação;
- às disposições constantes de atos legais;
- às especificações e detalhes dos projetos; e
- às recomendações e prescrições do fabricante para os diversos materiais.

7.1.1.2. Caixas de Derivação

As caixas de derivação serão do tipo de PVC e deverão ser empregadas em todos os pontos de entrada e/ou saída dos condutores na tubulação, em todos os pontos de instalação de luminárias, interruptores, tomadas ou outros dispositivos.

As caixas embutidas nas lajes serão firmemente fixadas nos moldes, e as caixas embutidas nas paredes deverão facear o paramento de alvenaria – de modo a não resultar excessiva profundidade depois de concluído o revestimento – e serão niveladas e aprumadas.

7.1.1.3. Caixas de Passagem

As caixas de passagem, no que diz respeito à sua instalação, obedecerão às normas da ABNT e da concessionária local atinentes ao assunto. O posicionamento das caixas deverá ser verificado no projeto de instalações elétricas. As caixas embutidas no piso deverão ser em alvenaria com dreno.

7.1.1.4. Eletrodutos e Eletrocalhas

Os eletrodutos de energia embutidos nos forros e paredes deverão ser de PVC flexível corrugado em material anti-chamas. Os eletrodutos embutidos em lajes ou enterrados no solo e aqueles que seguem até o quadro de alimentação geral deverão ser em PVC rígido roscável. Os diâmetros deverão seguir rigorosamente os fixados em projeto.

Em caso de necessidade, deverá ser utilizado luva de pressão para emenda das mangueiras corrugadas sendo vedada a emenda de eletrodutos com fita isolante;

Não poderão ser usadas curvas com deflexões menores que 90°.

Antes da enfição, todos os eletrodutos e caixas deverão estar convenientemente limpos e secos.

Nos eletrodutos sem fiação (secos), deverá ser deixado arame galvanizado n.º 18 AWG ($\varnothing = 1,0$ mm) como guia.

Nas juntas de dilatação o eletroduto deverá ser embuchado por tubo de maior diâmetro, garantindo-se continuidade e estanqueidade. A cada duas curvas no eletroduto deverá ser utilizada uma caixa, sendo que todas devem possuir tampa.

Tanto as eletrocalhas como os seus acessórios deverão ser lisas ou perfuradas, fixadas por meio de pressão e por talas acopladas a eletrocalha, que facilitam a sua instalação.

Para terminações, emendas, derivações, curvas horizontais ou verticais e acessórios de conexão deverão ser empregadas peças pré-fabricadas com as mesmas características construtivas da eletrocalha.

As eletrocalhas deverão possuir resistência mecânica a carga distribuída mínima de 19 kgf/m para cada vão de 2 m.

A conexão entre os trechos retos e conexões das eletrocalhas deverão ser executados por mata juntas, com perfil do tipo "H", visando nivelar e melhorar o acabamento entre as conexões e eliminar eventuais pontos de rebarba que possam comprometer a isolação dos condutores.

As instalações (eletrodutos, caixas metálicas de passagem, tomadas, interruptores, quadros e luminárias, estruturas metálicas, dutos de ar condicionado) deverão ser conectadas ao condutor de proteção (TERRA).

7.1.1.5. Fios e Cabos

Os condutores serão instalados de forma que não estejam submetidos a esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência, o que prevalece, também, para o seu isolamento e/ou revestimento.

As emendas e derivações serão executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente por meio de um conector apropriado ou de solda e deverão ser executadas sempre em caixas de passagem.

Os fios ou cabos serão de cobre de alta condutividade podendo ser de dois tipos, conforme projeto:

- Unipolar - EPR/XLPE 06/1kV (90°C);
- Unipolar - PVC (70°C);

A bitola mínima dos condutores a serem usadas serão de secção # 2,5 mm² para as instalações elétricas em geral.

Deverá ser utilizado o sistema Duplix por identificador da Pial, Hellerman ou similar, o mesmo deverá ser executado junto a entrada do disjuntor de proteção e terminação do circuito (tomada, plug, interruptor, etc).

As emendas dos condutores de secção até 4,00 mm² inclusive, poderá ser feita diretamente através de solda estanhada 50/50, com utilização de fita isolante de auto fusão para isolamento das conexões, e com cobertura final com fita isolante plástica. Acima dessa bitola deverão ser utilizados conectores apropriados.

Como prevenção contra os efeitos de movimentação de terra, os cabos devem ser instalados, em terreno normal, pelo menos a 0,70 m da superfície do solo. Essa profundidade deve ser aumentada para 1 m na travessia de vias acessíveis a veículos, incluindo uma faixa adicional de 0,50 m de largura de um lado e de outro dessas vias. Essas profundidades podem ser reduzidas em terreno rochoso ou quando os cabos estiverem protegidos, por exemplo, por eletrodutos que suportem sem danos as influências externas presentes.

Ao final das instalações devem ser entregues os laudos de testes dos sistemas. Sendo eles:

- Laudo de continuidade dos condutores (exigidos pela NBR 5410);
- Laudo da medição da resistência de isolamento da instalação elétrica (exigidos pela NBR 5410);

A identificação dos condutores deverá obedecer às seguintes convenções:

A - CIRCUITOS MONOFÁSICO

- Fase A - Preto
- Neutro - Azul claro
- Retorno - Amarelo
- Terra (PE Proteção) - Verde

B – ELETRICA COMUM

- Fase - Preto
- Neutro - Azul claro (Identificado)
- Terra (PE Proteção) - Verde

7.1.1.6. **Aterramento e Equipotencializações**

O aterramento a ser instalado deverá ter resistência inferior a 10 ohms e deverá ser atestada pela contratada mediante registro adequado.

As carcaças metálicas de luminárias e demais equipamentos elétricos deverão ser aterradas adequadamente.

7.1.1.7. **Disjuntores**

Todos os condutores deverão ser protegidos por disjuntores compatíveis com suas respectivas capacidades nominais, de acordo com o projeto elétrico.

Os disjuntores monopolares e bipolares de caixa moldada deverão ser da marca Siemens ou MGE, modelo 5SX1 série N, ou similar, sem compensação térmica de carcaça, mecanismo de operação manual com abertura mecanicamente livre, para operações de abertura e fechamento, dispositivo de disparo, eletromecânico, de ação direta por sobrecorrente e dispositivo de disparo de ação direta e elemento térmico para proteção contra sobrecargas prolongadas.

Disjuntores: Para circuitos bifásicos ou trifásicos deverão ser utilizados disjuntores conjugados pelo fabricante. É proibida a utilização de disjuntores acoplados na obra.

Deverá ser utilizado trava disjuntores nos quadros para evitar escorregamento dos mesmos.

Todos os disjuntores do quadro deverão **OBRIGATORIAMENTE** ser da mesma marca;

A instalação elétrica e em especial os circuitos de cargas externas e de áreas molhadas deverão ser protegidos contra choque elétrico por dispositivos diferencial-residual (DR).

7.1.1.8. **Quadros Elétricos**

Os locais de instalação de cada quadro estão indicados nos projetos. Todos os quadros abrigarão os disjuntores de proteção dos diversos circuitos de iluminação e tomada. Os circuitos serão identificados por relação anexa à própria tampa do quadro.

Todas as ligações a disjuntores, tomadas, etc., deverão ser feitas com terminal tipo forquilha adequada ao cabo que será conectado. Não serão permitidas ligações dos cabos diretamente a estes dispositivos, nem emendas soldadas. As caixas de derivação deverão proporcionar espaço adequado para os cabos e seus dispositivos de emendas conforme NBR IEC 60670-1.

Todos os fios deverão ter o número de seu circuito identificado em suas extremidades com marcadores (anilhas) numeradas e com a indicação da respectiva fase (R, S ou T), Neutro(N) ou terra (usar o símbolo). No caso dos aterramentos e neutros, além do símbolo indicar o nº do circuito a que o terra ou neutro pertencem.

Os quadros novos deverão possuir Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS), Classe II, 275V, IN 20kA (8/20µs), IMÁX 40Ka (8/20µs). O DPS deverá possuir proteção própria para que não haja interrupção da ligação de energia em caso de falha do dispositivo por descarga atmosférica.

Os quadros novos deverão possuir Interruptores Diferencial Residual (IDR), de corrente igual ou superior à proteção geral, com sensibilidade de 30Ma.

7.1.1.9. **Interruptores e Tomadas**

Os comandos da iluminação serão feitos por meio de interruptores situados nas próprias salas. O posicionamento das unidades seguirá o projeto elétrico e projeto arquitetônico de layout.

Os interruptores serão da linha Nereya, Pial, Siemens ou equivalente. As tomadas de uso geral, salvo quando houver indicação contrária, serão do tipo Padrão Brasileiro, 2P+T, 10 A ou 20A, com identificador de tensão e pino terra, da mesma linha dos interruptores. Todas as tomadas, interruptores e demais acabamentos elétricos deverão obrigatoriamente ser do mesmo fabricante, cor e linha.

7.1.1.10. **Sistema de Iluminação**

A rede de iluminação será subterrânea, com circuito derivado das medições exclusivas, com as seguintes características:

- a) Proteção geral de cada medição através de disjuntor tripolar de 63A. Para as demais medições disjuntores de 16A, 25A e 32A;
- b) Proteção individual para cada circuito através de disjuntor monopolar, conforme tabela carga iluminação externa;
- c) O DPS deverá possuir proteção própria para que não haja interrupção da ligação de energia em caso de falha do dispositivo por descarga atmosférica. Neste caso, o DPS deverá ser substituído o mais rápido possível;
- d) Circuitos subterrâneos de iluminação, operando em 220 V (1F+N+T), constituídos de cabos 4, 6 ou 10 mm², Cu, 0,6/1,0 kV, com isolamento EPR ou XLPE, instalados em banco de duto 1 (1x1), 2 (1x2) de diâmetro externo nominal 63mm e interno mínimo de 49mm de polietileno corrugado com profundidade de 400mm nas calçadas e 600mm nas travessias;
- e) Condutor terra (proteção), constituído de cabo 1 x 2,5 mm², 1 x 4 mm², 1 x 6 mm² e 1 x 16 mm², Cu, com isolamento EPR ou XLPE, 0,6/1,0 kV, cor verde, instalado junto com o circuito principal em banco de duto de polietileno corrugado diretamente enterrado;
- f) Alimentação das luminárias será feita com cabo PP seção 2x1,5 mm², Cu, 0,6/1,0 kV, com isolamento EPR ou XLPE, veias cores preto e azul claro;
- g) O aterramento dos postes será feito através de cabos 1x4 mm² (seguindo a mesma seção de fase conforme diagrama unifilar), Cu, 0,6/1,0 kV, com isolamento EPR ou XLPE, na cor verde.
- h) Para os circuitos não enterrados serão utilizados cabos de cobre isolados de PVC 450/750V (70°C).
- i) As emendas de derivações serão feitas com conectores tipo parafuso fendido, correspondentes aos cabos dos circuitos principais, isoladas com fita mastic/autofusão e acabamento com fita isolante plástica;
- j) O Condutor de proteção dos circuitos deverá estar aterrado no quadro de distribuição existente, através de barramento de equipotencialização, hastes metálicas (conforme determinação da concessionária de energia local) e Dispositivo de proteção contra surtos (DPS).
- k) Deve ser previsto um ponto de aterramento nos postes (parafuso soldado dentro da janela de inspeção e porca), que deverá ser solicitado junto ao fabricante;
- l) As caixas de passagem serão executadas em concreto 40x40 cm (pré moldadas ou moldada in loco) com tampa em aço galvanizado;

7.1.1.11. **Postes e Luminárias**

A iluminação externa será realizada por postes galvanizados com altura útil de 7 metros engastados na base com chumbador. Fabricado em tubo de aço SAE 1010-1020 galvanizado a fogo, atendendo as normas NBR-8158/14744 da ABNT;

As lâmpadas dos postes serão em LED 150W com as seguintes características:

- Potência: 150W;
- Modelo: SMD;

- Cor da luz: branco frio 6500k;
- Cor do acabamento: cinza;
- Certificação: CE;
- Voltagem: AC 85-265V (bivolt);
- Fluxo luminoso: 15.000 lúmens;
- Ângulo do feixe de luz: 120°;
- Proteção: IP67 (proteção contra chuva e poeira);
- Material: Liga de alumínio tratado com pintura eletrostática a pó;
- Tamanho do encaixe do poste: 5 cm;
- Dimensão: 61x17,5x6 cm;
- Peso: 2000 g;

Os refletores e luminárias industriais serão em LED 150W com as seguintes características:

- Potência: 150w;
- Certificado LM-80;
- IRC>80;
- Temperatura de cor: Branco frio (6500K);
- Luminosidade: 9000 lúmens;
- Voltagem: Bivolt Automático;
- Proteção: IP66 (resistente a água);

É parte integrante do sistema de iluminação um temporizador eletrônico programável digital CA 220V 25A equipado com bateria permite que ele funcione normalmente, quando a fonte elétrica é cortada. O temporizador deverá possuir as seguintes características:

- Material: ABS
- Cor: Branco
- Frequência: 50~60Hz
- Correção de erro: 1 segundo/dia (25 °C)
- Reserva de energia: 60 dias
- Bateria: bateria de 1,2 V 40 mAh
- Capacidade de contato: 25 A 220 V CA (carga resistiva)
- Operação Liga/Desliga: 16 Liga/Des
- Consumo de energia: ≤ 2 W.
- Visor: LCD
- Intervalo mínimo: 1 minuto

- Temperatura ambiente: -10 ~ + 40 °C
- Umidade ambiente: 35~85% UR

7.1.1.12. **Disposições construtivas**

A contratada deverá submeter o projeto de instalações elétricas às concessionária local quando necessário e ajustará quaisquer exigências ou alterações impostas pelas autoridades.

Todas as instalações elétricas serão executadas com esmero e bom acabamento, os condutores, condutos e equipamentos cuidadosamente dispostas nas respectivas posições e firmemente ligados às estruturas de suporte e aos respectivos pertences, formando um conjunto mecânico eletricamente satisfatório e de boa qualidade.

Os ramais de entrada e medição serão executados em conformidade com as normas da concessionária local, abrangendo condutores e acessórios – instalados a partir do ponto de entrega até o barramento geral de entrada – caixa de medição e proteção, caixa de distribuição, os ramais de medidores, quadros, etc.

Todas as extremidades livres dos tubos serão, antes da concretagem e durante a construção, convenientemente obturadas, a fim de evitar a penetração de detritos e umidade. Deverão ser previstas passagens para as tubulações antes da concretagem.

Todas as tubulações das instalações aparentes serão pintadas nas cores convencionais exigidas pela ABNT.

7.1.1.13. **Alimentação e Quadro de Distribuição já existentes**

A contratada deverá adequar os quadros, fiações e disjuntores existentes realizando a troca dos mesmos conforme determinações em projeto a fim de atender as novas estruturas e consequentemente a nova demanda.

7.1.2. **Normas Técnicas Relacionadas**

- a) NR 10, *Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade*;
- b) ABNT NBR 5123, *Relé fotelétrico e tomada para iluminação - Especificação e método de ensaio*;
- c) ABNT NBR 5349, *Cabos nus de cobre mole para fins elétricos - Especificação*;
- d) ABNT NBR 5370, *Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência*;
- e) ABNT NBR 5410, *Instalações elétricas de baixa tensão*;
- f) ABNT NBR 5461, *Iluminação*;
- g) ABNT NBR 5471, *Condutores elétricos*;
- h) ABNT NBR 8133, *Rosca para tubos onde a vedação não é feita pela rosca - Designação, dimensões e tolerâncias*;
- i) ABNT NBR 9312, *Receptáculo para lâmpadas fluorescentes e starters - Especificação*;
- j) ABNT NBR 10898, *Sistema de iluminação de emergência*;
- k) ABNT NBR 12090, *Chuveiros elétricos - Determinação da corrente de fuga - Método de ensaio*;
- l) ABNT NBR 12483, *Chuveiros elétricos - Padronização*;
- m) ABNT NBR 14011: *Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas - Requisitos*;
- n) ABNT NBR 14012, *Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas - Verificação da resistência ao desgaste ou remoção da marcação - Método de ensaio*;
- o) ABNT NBR 14016, *Aquecedores instantâneos de água e torneiras elétricas - Determinação da corrente de fuga - Método de ensaio*;
- p) ABNT NBR 14417, *Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares - Requisitos gerais e de segurança*;

- q) ABNT NBR 14418, *Reatores eletrônicos alimentados em corrente alternada para lâmpadas fluorescentes tubulares - Prescrições de desempenho;*
- r) ABNT NBR IEC 60061-1, *Bases de lâmpadas, porta-lâmpadas, bem como gabaritos para o controle de intercambialidade e segurança - Parte 1: Bases de lâmpadas;*
- s) ABNT NBR IEC 60081, *Lâmpadas fluorescentes tubulares para iluminação geral;*
- t) ABNT NBR IEC 60238, *Porta-lâmpadas de rosca Edison;*
- u) ABNT NBR IEC 60439-1, *Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 1: Conjuntos com ensaio de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testados (PTTA);*
- v) ABNT NBR IEC 60439-2, *Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 2: Requisitos particulares para linhas elétricas pré-fabricadas (sistemas de barramentos blindados);*
- w) ABNT NBR IEC 60439-3, *Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão - Parte 3: Requisitos particulares para montagem de acessórios de baixa tensão destinados a instalação em locais acessíveis a pessoas não qualificadas durante sua utilização - Quadros de distribuição;*
- x) ABNT NBR IEC 60669-2-1, *Interruptores para instalações elétricas fixas residenciais e similares - Requisitos particulares - Interruptores eletrônicos;*
- y) ABNT NBR IEC 60884-2-2, *Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo - Parte 2-2: Requisitos particulares para tomadas para aparelhos;*
- z) ABNT NBR ISSO/CIE 8995-1, *Iluminação de ambientes de trabalho.*
- aa) ABNT NBR NM 243, *Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) ou isolados com composto termofixo elastomérico, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Inspeção e recebimento;*
- ab) ABNT NBR NM 244, *Condutores e cabos isolados - Ensaio de centelhamento;*
- ac) ABNT NBR NM 247-1, *Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V - Parte 1, Requisitos gerais (IEC 60227-1, MOD);*
- ad) ABNT NBR NM 247-2, *Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensão nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 2: Métodos de ensaios (IEC 60227-2, MOD);*
- ae) ABNT NBR NM 247-3, *Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 3: Condutores isolado (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD);*
- af) ABNT NBR NM 247-5, *Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 5: Cabos flexíveis (cordões) (IEC 60227-5, MOD);*
- ag) ABNT NBR NM 287-1: *Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60245-1, MOD);*
- ah) ABNT NBR NM 287-2, *Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 2: Métodos de ensaios (IEC 60245-2 MOD);*
- ai) ABNT NBR NM 287-3, *Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 3: Cabos isolados com borracha de silicone com trança, resistentes ao calor (IEC 60245-3 MOD);*
- aj) ABNT NBR NM 287-4, *Cabos isolados com compostos elastoméricos termofixos, para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 4: Cordões e cabos flexíveis (IEC 60245-4:2004 MOD);*
- ak) ABNT NBR NM 60454-1, *Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60454-1:1992, MOD);*
- al) ABNT NBR NM 60454-2, *Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos - Parte 2: Métodos de ensaio (IEC 60454-2:1992, MOD);*
- am) ABNT NBR NM 60454-3, *Fitas adesivas sensíveis à pressão para fins elétricos - Parte 3: Especificações para materiais individuais - Folha 1: Filmes de PVC com adesivos sensíveis à pressão (IEC 60454-3-1:1998, MOD);*
- an) ABNT NBR NM 60669-1, *Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60669-1:2000, MOD);*
- ao) ABNT NBR NM 60884-1, *Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo - Parte 1: Requisitos gerais (IEC 60884-1:2006 MOD).*

GLORIA LUSTOSA PIRES

Coordenadora da Comissão

FERNANDO EDSON OLIVEIRA PEREIRA

Membro da Comissão

MARCELO LOPES VIEIRA BEZERRA

Membro da Comissão

MARCONE MENDONÇA DE ARAÚJO

Membro da Comissão



Documento assinado eletronicamente por **GLORIA LUSTOSA PIRES - Matr.0276287-0, Presidente da Comissão**, em 02/07/2024, às 14:04, conforme art. 6º do Decreto nº 36.756, de 16 de setembro de 2015, publicado no Diário Oficial do Distrito Federal nº 180, quinta-feira, 17 de setembro de 2015.



Documento assinado eletronicamente por **FERNANDO EDSON OLIVEIRA PEREIRA - Matr.0281443-9, Membro da Comissão**, em 02/07/2024, às 14:04, conforme art. 6º do Decreto nº 36.756, de 16 de setembro de 2015, publicado no Diário Oficial do Distrito Federal nº 180, quinta-feira, 17 de setembro de 2015.



Documento assinado eletronicamente por **MARCONE MENDONÇA DE ARAUJO - Matr.0083066-6, Membro da Comissão**, em 02/07/2024, às 18:21, conforme art. 6º do Decreto nº 36.756, de 16 de setembro de 2015, publicado no Diário Oficial do Distrito Federal nº 180, quinta-feira, 17 de setembro de 2015.



Documento assinado eletronicamente por **MARCELO LOPES VIEIRA BEZERRA - Matr.0276297-8, Membro da Comissão**, em 04/07/2024, às 09:57, conforme art. 6º do Decreto nº 36.756, de 16 de setembro de 2015, publicado no Diário Oficial do Distrito Federal nº 180, quinta-feira, 17 de setembro de 2015.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site:
http://sei.df.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0&verificador=144533175 código CRC= **5DBFF6B**.

"Brasília - Patrimônio Cultural da Humanidade"
SCS Quadra 08 Bloco "B50" 6º andar - Bairro ASA SUL - CEP 70333-900 - DF
Telefone(s): 3213-0180
Site - www.slu.df.gov.br