
MUNICÍPIO DE JOINVILLE

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO URBANO E DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL - SEPUD

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA URBANA DE JOINVILLE - SEINFRA



PROJETO EXECUTIVO DA PONTE SOBRE O RIO CACHOEIRA INTERLIGAÇÃO ENTRE AS RUAS AUBÉ E DR. PLÁCIDO OLÍMPIO DE OLIVEIRA

Volume 03 – Memorial Descritivo

MAIO DE 2023

Elaboração: Azimute Consultoria e Projetos de Engenharia

| | | | | | |
|-------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| | | | | | |
| C | Setembro 2021 | | Revisão conteúdo | | |
| B | Agosto de 2016 | | Revisão conteúdo | | |
| A | Dezembro de 2015 | T.R. | Emissão inicial | V.P. | A.C.R. |
| Rev. | Data | Elaboração | Modificação | Verificação | Aprovação |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. DADOS GERAIS DA OBRA..... | 5 |
| 2. CONDICIONANTES DE EXECUÇÃO | 7 |
| 2.1. Diretrizes Básicas | 8 |
| 2.2. Documentação | 11 |
| 2.3. Comissão de Acompanhamento e Fiscalização | 11 |
| 2.4. Condições de Aceite dos Trabalhos | 13 |
| 3. ESTRUTURA DE APOIO | 14 |
| 3.1. Documentação Obrigatória no Canteiro | 15 |
| 3.2. Diário de Obra..... | 15 |
| 3.3. Procedimento Rotineiro do Diário de Obra | 16 |
| 3.4. Segurança e Conveniência Pública..... | 16 |
| 4. ATIVIDADES COMPLEMENTARES | 18 |
| 4.1. Transporte de materiais e insumos, circulação de veículos | 19 |
| 4.2. Transportes de carga | 19 |
| 4.3. Recebimento e inspeção de peças pré-moldadas | 19 |
| 4.4. Descarga e manuseio das peças | 20 |
| 4.5. Estocagem das peças | 20 |
| 4.6. Operação de maquinaria e equipamentos | 20 |
| 4.7. Práticas de segurança..... | 21 |
| 4.8. Instrumentação, prevenção de danos e edificações vizinhas | 21 |
| 4.9. Recuperação de praças de trabalho..... | 21 |
| 4.10. Educação ambiental dos trabalhadores e código de conduta na obra | 22 |
| 5. ADMINISTRAÇÃO LOCAL | 24 |
| 5.1. Serviços Preliminares..... | 25 |
| 6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS | 27 |
| 6.1. Desmatamento e Limpeza do terreno..... | 28 |
| 7. SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM | 31 |
| 7.1. Corte | 32 |
| 7.2. Aterro | 37 |
| 8. SERVIÇOS DE DRENAGEM PLUVIAL | 41 |
| 8.1. Boca de lobo | 43 |
| 8.2. Ala de Rede Tubular | 43 |
| 8.3. Rede Tubular de Concreto | 44 |

| | |
|--|------------|
| 8.4. Berço em Material Granular | 44 |
| 8.5. Tubos | 44 |
| 8.6. Rejuntamento..... | 44 |
| 8.7. Caixa de inspeção..... | 45 |
| 9. SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO..... | 46 |
| 9.1. Regularização do Subleito..... | 47 |
| 9.2. Reforço do Subleito..... | 50 |
| 9.3. Sub-base Estabilizada Granulometricamente | 53 |
| 9.4. Base Estabilizada Granulometricamente..... | 56 |
| 9.5. Imprimação | 59 |
| 9.6. Pintura de ligação | 61 |
| 9.7. Concreto Betuminoso Usinado à Quente | 63 |
| 9.8. Fresagem..... | 71 |
| 10. SINALIZAÇÃO VIÁRIA | 74 |
| 10.1. Sinalização Horizontal..... | 75 |
| 11. PASSEIO..... | 86 |
| 12. PONTE DE CONCRETO ARMADO..... | 88 |
| 12.1. Especificações Técnicas Particulares..... | 89 |
| 12.2. Estrutura de Concreto | 91 |
| 12.3. Materiais | 92 |
| 12.4 Controle topográfico e tolerâncias | 100 |
| 12.5. Aparelhos de Apoio de Elastômero Fretado | 101 |
| 12.6. Drenos | 101 |
| 12.7. Sinalização..... | 101 |
| 12.8. Pavimentação | 101 |
| 12.9. Escavação e Movimento de terra | 102 |
| 12.10. Desmobilização da Obra | 103 |
| 12.11. Observações | 103 |
| 12.12. Infraestrutura..... | 103 |
| 12.13. Mesoestrutura | 107 |
| 12.14. Superestrutura | 108 |
| 13. ENSAIOS..... | 116 |
| 14. BIBLIOGRAFIA | 118 |
| 15. TERMO DE ENCERRAMENTO..... | 120 |

1.0 - DADOS GERAIS DA OBRA

REL-08610-07-A - PROJETO EXECUTIVO DA PONTE DE LIGAÇÃO ENTRE AS RUAS AUBÉ E DR. PLÁCIDO OLÍMPIO DE OLIVEIRA
VOLUME 03 – CAPÍTULO 2.0 – CONDICIONANTES DE DE EXECUÇÃO

1. DADOS GERAIS DA OBRA

A obra em questão visa à transposição da barreira física hidrográfica, o rio Cachoeira, localizada nos limites entre os bairros - Boa Vista e Bucarein, interligando as ruas Aubé e Doutor Plácido Olímpio de Oliveira em Joinville, Santa Catarina. A obra tem como objetivo a Reurbanização e Requalificação do Sistema Integrado de Transporte de Joinville, sendo muito importante para a mobilidade urbana da cidade.

A extensão total da obra é de aproximadamente 118,00 metros. A largura total do tabuleiro é de 13,00 metros, assim subdividido: duas pistas de rolamento sendo cada uma de 3,50 metros, dois passeios de 2,45 metros, duas barreiras New Jersey de 0,4 metros e dois guarda-corpos de 0,15 metros. A ponte apresenta 12 blocos com dimensões de 265 x 265 cm em concreto, 48 estacas metálicas com perfil laminado W310 x 97,0; 12 pilares circulares em concreto com 100 cm de diâmetro. A superestrutura contém 05 vãos: todos com aproximadamente 22 metros e duas cabeceiras extremas com dimensões de aproximadamente 3,75 metros e dois balanços extremos de aproximadamente 0,75 metros. Os encontros terão ala de retorno de 1,50m. A ponte terá um conjunto de 10 transversinas, com dimensões de 1211 x 25 cm. Para a execução das lajes usar-se-ão pré-lajes apoiadas sobre as vigas e posteriormente concretadas in-loco. As lajes possuem espessura de 23 cm e inclinação transversal de 2,00%. Foram adotadas duas barreiras New Jersey de 0,87 metros e dois guarda-corpos de 0,95 metros. Para drenagem serão utilizados drenos com diâmetro de 100 mm, localizados nas bordas das barreiras e drenos com diâmetro de 100 mm, localizados nos bordos dos guarda-corpos. A meso-estrutura, responsável pela transmissão das cargas da super para a infraestrutura, é constituída de pórticos em concreto armado, onde os pilares serão circulares. A vinculação da super e meso-estrutura são feitas por meio de aparelhos de apoio de elastômero fretado. A infraestrutura, devido às características do terreno e de acordo com a sondagem, será profunda, tipo estacas metálicas.

Classe da obra: Trem-tipo Classe 45 da NBR 7188

Concreto estrutural utilizado:

- Infra e Meso-estrutura: $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
- Superestrutura: $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
- Longarinas: $f_{ck} = 40 \text{ MPa}$

2. CONDICIONANTES DE EXECUÇÃO

REL-08610-07-A - PROJETO EXECUTIVO DA PONTE DE LIGAÇÃO ENTRE AS RUAS AUBÉ E DR. PLÁCIDO OLÍMPIO DE OLIVEIRA
VOLUME 03 – CAPÍTULO 2.0 – CONDICIONANTES DE DE EXECUÇÃO

2. CONDICIONANTES DE EXECUÇÃO

2.1. Diretrizes Básicas

Os serviços deverão ser executados em conformidade com o objeto descritos neste Memorial Descritivo, atendendo as Normas Brasileiras de Referência (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) vigentes, Normas Regulamentadoras (NR), Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) e Especificações de Serviço do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), cabíveis a cada item do Memorial Descritivo. Além disso, deverão obedecer as plantas, desenhos e detalhes contidos no projeto executivo, em especial as normas e manuais relacionados abaixo:

- DNER 049 ME – Solos - Determinação do índice de suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas;
- DNER 080 ME – Solos – Analise granulométrica por peneiramento;
- DNER 082 ME – Solos – Determinação do limite de plasticidade;
- DNIT 031 ES – Pavimentos flexíveis - Concreto Asfáltico;
- DNIT 103 ES – Proteção do corpo estradal – Estruturas de arrimo com gabião - Especificação de serviço;
- DNIT 104 ES – Terraplenagem - Serviços Preliminares;
- DNIT 106 ES – Terraplenagem - Cortes;
- DNIT 108 ES – Terraplenagem - Aterros;
- DNIT 117 ES – Pontes e viadutos rodoviários – Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de serviço;
- DNIT 121 ES - Pontes e viadutos rodoviários – Fundações;
- DNIT 137 ES – Pavimentação - Regularização do subleito;
- DNIT 138 ES – Pavimentação - Reforço do subleito;

-
- DNIT 139 ES – Pavimentação - Sub-base estabilizada granulometricamente;
 - DNIT 141 ES – Pavimentação - Base estabilizada granulometricamente;
 - DNIT 144 ES – Pavimentação - Imprimação;
 - DNIT 145 ES – Pavimentação - Pintura de ligação;
 - DNIT 164 ME – Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas – Método de ensaio;
 - DNIT 172 ME - Solos - Determinação do índice de suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas;
 - NBR 5732 – Cimento Portland comum;
 - NBR 5738 – Concreto – Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova;
 - NBR 5739 – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos de concreto;
 - NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
 - NBR 6122 – Projeto e execução de fundações;
 - NBR 6211 – Corrosão atmosférica - Determinação de cloretos na atmosfera pelo método da vela úmida;
 - NBR 7182 – Solo - Ensaio de compactação;
 - NBR 7187 – Projeto e execução de pontes de concreto armado e protendido;
 - NBR 7188 – Carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas;
 - NBR 7190 – Projeto de estruturas de madeira;
 - NBR 7211 – Agregados para concreto – Especificação;
 - NBR 7212 – Execução de concreto dosado em central – Procedimento;
 - NBR 7396 – Sinalização horizontal viária — Material para sinalização — Terminologia;
-

-
- NBR 7480 – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação;
 - NBR 7481 – Telas de aço soldadas para armadura de concreto;
 - NBR 8548 – Barras de aço, destinadas a armaduras para concreto armado com emenda mecânica ou por solda – Determinação da resistência à tração – Método de ensaio;
 - NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
 - NBR 8800 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
 - NBR 8953 – Concreto para fins estruturais – Classificação pela massa específica, por grupos de resistência e consistência;
 - NBR 9077 – Saídas de Emergência em Edifícios (Guarda Corpo);
 - NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
 - NBR 9062 – Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado;
 - NBR 10839 – Execução de obras de arte especiais em concreto armado e concreto protendido – Procedimento;
 - NBR 11862 – Sinalização horizontal viária — Tinta à base de resina acrílica;
 - NBR 12284 – Áreas de vivência em canteiros de obras – Procedimento;
 - NBR 12655 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento;
 - NBR 13133 – Execução de levantamento topográfico;

-
- NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
 - NBR 14950 – Materiais betuminosos - Determinação da viscosidade Saybolt Furol;
 - NBR 15438 – Sinalização horizontal viária — Tintas — Métodos de ensaio;
 - NBR 15696 – Formas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
 - NBR 16184 – Sinalização horizontal viária — Esferas e microesferas de vidro — Requisitos e métodos de ensaio;
 - NBR NM 33 – Amostragem de concreto fresco;
 - NBR NM 14 – Cimento Portland - Análise química - Método de arbitragem para determinação de dióxido de silício, óxido férrico, óxido de alumínio, óxido de cálcio e óxido de magnésio;
 - NR 18 – Condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção – MTE;

2.2. Documentação

Em caso de divergências de informações entre os documentos apresentados a Empresa Contratada deverá consultar os autores dos projetos executivos por meio da Comissão de Acompanhamento e Fiscalização (CAF).

2.3. Comissão de Acompanhamento e Fiscalização

Conforme artigo 117 da Lei n.º 14.133/2021, a prestação dos serviços será objeto de acompanhamento, controle, fiscalização e avaliação da CAF indicada pelo Contratante. A CAF será composta pela equipe de profissionais da(s) Secretaria de Infraestrutura Urbana (Seinfra).

A execução de todos os serviços de construção obedecerá rigorosamente aos projetos e demais documentos especificados neste Memorial, salvo exceções necessárias encontradas no decorrer da obra.

A CAF será exercida no interesse da Administração e não exclui nem reduz a responsabilidade da Empresa Contratada, inclusive perante terceiros, por quaisquer irregularidades, e, a sua ocorrência, não implica corresponsabilidade do Poder Público ou de seus agentes e prepostos.

A Empresa Contratada fica sujeita, onde se aplicar, às penalidades constantes na Lei n.º 14.133/2021 e demais normas pertinentes, em caso de não cumprimento de suas obrigações.

Detalhes construtivos e esclarecimentos adicionais deverão ser solicitados previamente à CAF, sendo que nenhuma modificação será admitida nos projetos e na obra sem consentimento, por escrito, dos autores dos projetos por meio da CAF.

A CAF deverá decidir as questões que venham surgir quanto à qualidade e aceitabilidade dos materiais usados na obra/serviço, do andamento, da interpretação dos Projetos e Especificações e cumprimento satisfatório das cláusulas do Contrato. É vedado o início de qualquer operação de relevância sem o consentimento por escrito da CAF ou sem a notificação por escrito da Empresa Contratada, apresentada com antecedência suficiente para que a CAF tome as providências de inspeção antes do início das operações. Os serviços/obras iniciados sem a observância destas exigências poderão ser rejeitados pela CAF. Esta terá livre acesso aos trabalhos durante a execução do serviço/obra, e deverá ter todas as facilidades razoáveis para poder determinar se os materiais e mão de obra empregada são compatíveis com as especificações de projeto. A Empresa Contratada não deverá realizar qualquer serviço/obra de remoção, desvio ou reconstrução de serviços de utilidade pública, antes de consultar, as Concessionárias de Serviço Público, Autoridades e Proprietários sem prévia anuência da CAF nos pedidos a serem formalizados nas mesmas, além de ter a necessidade de determinar sua localização exata. A Empresa Contratada deverá notificar por escrito às entidades acima mencionadas, da natureza de qualquer serviço que possa afetar as suas instalações, serviços ou propriedades.

2.4. Condições de Aceite dos Trabalhos

Todos os materiais e serviços aplicados na obra serão comprovadamente de primeira qualidade, satisfazendo as condições estipuladas neste memorial e os códigos, normas e especificações brasileiras, quando cabíveis.

Os materiais e serviços somente poderão ser alterados em caso de falta dos mesmos no mercado ou retirados de linha pelo fabricante, sempre mediante consulta prévia por escrito aos autores dos projetos por meio da CAF.

A mão de obra a ser empregada pela Empresa Contratada deverá ser corretamente dimensionada para atender ao Cronograma de Execução das obras, além de tecnicamente qualificada e especializada, sempre que for necessário.

Serão impugnados todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais nesse caso a Empresa Contratada ficará obrigada a demolir e refazer os trabalhos impugnados, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências.

A Empresa Contratada deverá apresentar previamente, uma proposta de implantação do canteiro de instalações provisórias, sem prejuízo a outras formalidades legais, a obra só poderá ser iniciada após a aprovação do Layout do canteiro por parte da CAF.

Antes do recebimento final do serviço/obra, a via, as jazidas de empréstimo, pedreiras e todo o terreno ocupado pela Empresa Executora, deverão ser limpos de todo o lixo, excesso de materiais, estruturas temporárias e equipamento, deixando regularizados e paisagisticamente apresentáveis.

Todas as obras de arte, valetas e drenagem, deverão ser limpas de quaisquer depósitos resultantes do serviço, e deverão ser conservados até que a inspeção final tenha sido feita. Os serviços acima relacionados serão considerados como serviços necessários à conclusão do Contrato e nenhum pagamento direto será feito pelos mesmos.

3. ESTRUTURA DE APOIO

REL-08610-07-A - PROJETO EXECUTIVO DA PONTE DE LIGAÇÃO ENTRE AS RUAS AUBÉ E DR. PLÁCIDO OLÍMPIO DE OLIVEIRA
VOLUME 03 – MEMORIAL DESCRITIVO - CAPÍTULO 3.0 – ESTRUTURA DE APOIO

3. ESTRUTURA DE APOIO

3.1. Documentação Obrigatória no Canteiro

A Empresa Contratada deverá manter em seu escritório de obra:

- A matrícula da obra no Instituto Nacional do Seguro Social (INSS);
- 1 via de cada Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de execução e de cada projeto;
- 1 um jogo completo de cada projeto aprovado;
- 1 um jogo completo de cada projeto para atualização na obra.

3.2. Diário de Obra

A Empresa Contratada deverá nomear um representante e um suplente para o preenchimento e assinatura do Diário de Obra (DO) que deverá obrigatoriamente:

- Possuir numeração sequencial;
- Informar sequencialmente a data e o dia da semana;
- Informar claramente e separadamente as condições meteorológicas dos períodos da manhã, tarde e noite;
- Informar os equipamentos utilizados no dia, inclusive quando houver atividade de empresas especializadas terceirizadas;
- Informar a quantidade de funcionários da equipe que trabalhou efetivamente no dia, separados por função, inclusive quando houver atividade de empresas especializadas terceirizadas;
- Informar os horários do início do expediente, intervalo para almoço e final do expediente;

- Ser preenchido diariamente, contendo: resumo das atividades do dia, eventuais ocorrências na obra, solicitações da CAF e demais informações que o representante da Empresa Contratada considerar importantes;
- Conter a assinatura do representante da Empresa Contratada e de pelo menos um representante da CAF em todas as folhas.

3.3. Procedimento Rotineiro do Diário de Obra

Torna-se obrigatório após preenchimento do D.O. que:

- O representante da Empresa Contratada deve assinar diariamente o D.O.;
- A CAF deverá fazer suas observações e/ou ressalvas, e assinar periodicamente o D.O.;
- Após a assinatura e encerramento do D.O. pela CAF, são vedados quaisquer anotações e/ou rasuras. Eventuais anotações esquecidas ou omitidas involuntariamente devem ser feitas, claramente identificadas, no D.O. do dia posterior;
- A Empresa Contratada deve zelar pelo D.O. mantendo em local seguro (preferencialmente no escritório da obra), pois esse será o documento oficial.

OBSERVAÇÃO: A obra só poderá ser iniciada após entrega da Ordem de Serviço.

3.4. Segurança e Conveniência Pública

A Empresa Contratada deverá tomar em todas as ocasiões o necessário cuidado em todas as operações e uso do seu equipamento, para proteger o público e facilitar o tráfego.

A fim de facilitar o tráfego, nos locais onde os projetos exigirem que sejam construídas bases, revestimentos e/ou pavimentos os trabalhos deverão ser realizados em meia pista de cada vez, ficando a faixa que não estiver em obras aberta ao tráfego com direção única alternadamente nos dois sentidos.

Se a Empresa Contratada julgar conveniente poderá, com aprovação prévia da CAF e sem remuneração extra, utilizar e conservar vias variantes para desviar o tráfego do local dos serviços. Deverá também conservar em perfeitas condições de segurança pontes provisórias de desvios, acessos provisórios, cruzamento com ferrovias ou outras vias.

Quando determinado pela CAF, a Empresa Contratada deverá fornecer sinalizadores, a fim de permitir a passagem do tráfego, sob os controles de direção única.

Os derramamentos resultantes das operações de transporte ao longo ou por meio de qualquer via pública deverão ser removidos imediatamente pela Empresa Contratada, com ônus para o mesmo.

As operações de construção deverão ser executadas de tal maneira que causem o mínimo de incômodo possível a propriedades limítrofes.

A Empresa Executora deverá prontamente instalar e manter as barreiras necessárias, sinais vermelhos, sinais de alerta e perigo, sinalização de desvios e outros, em número suficiente, bem como tomar todas as demais precauções necessárias para a proteção do seu trabalho e segurança do público.

Ainda deverá ser afixados sinais de aviso 200 metros antes e depois do local da obra ou serviço, onde as operações interfiram na via pública em uso. Toda a sinalização deverá rigorosamente seguir os padrões da legislação vigente.

A Empresa Executora é responsável pela: proteção de todas as propriedades públicas e privadas, linhas de transmissão de energia, telefones, TV a cabo e outros serviços ao longo ou adjacentes ao trecho em serviço ou obra. Qualquer dano deverá ser reparado pela mesma.

Quaisquer serviços de utilidade pública avariados pela Empresa Contratada deverão ser consertados imediatamente.

A Empresa Executora deverá isentar a Contratante e todos os seus representantes, nos processos, ações ou reclamações de qualquer ato causado pela obra ou serviço.

À Empresa Executora caberão todos os encargos impostos por lei por quaisquer danos ou morte de qualquer pessoa ou danos a propriedades públicas e privadas por ela causados.

4. ATIVIDADES COMPLEMENTARES

REL-08610-07-A - PROJETO EXECUTIVO DA PONTE DE LIGAÇÃO ENTRE AS RUAS AUBÉ E DR. PLÁCIDO OLÍMPIO DE OLIVEIRA
VOLUME 03 – CAPÍTULO 4.0 – ATIVIDADES COMPLEMENTARES

4. ATIVIDADES COMPLEMENTARES

4.1. Transporte de materiais e insumos, circulação de veículos

Considerando-se a implantação das obras e a necessidade intrínseca de se organizar o transporte de pessoas e materiais em toda a região durante um determinado prazo de tempo, entende-se que é adequada a implementação de um Plano que envolva diretrizes e procedimentos para que essa atividade ocorra na forma mais harmônica e organizada possível, causando o mínimo de transtorno aos usuários da rede viária afetada, aos pedestres, aos moradores vizinhos e ao meio ambiente.

Durante o transporte dos materiais até a área de utilização ou até os depósitos de estocagem, atenção especial deverá ser dada às estradas de serviço utilizadas, controlando a velocidade dos veículos e sinalizando as pistas para evitar acidentes com outros usuários.

A Empresa Contratada deverá controlar a poeira durante a estiagem através da aspersão de água nos acessos dentro da área do projeto. As cargas de material terroso devem ser transportadas com coberturas de lona e os agregados com tela de proteção adequada, para se evitar queda de agregados na pista, e danos a terceiros.

4.2. Transportes de carga

Toda carga transportada deverá estar bem acondicionada, e amarrada à carroceria do veículo.

A operação de guindastes só será realizada por profissional habilitado e treinado para esse tipo de operação.

4.3. Recebimento e inspeção de peças pré-moldadas

Os materiais entregues na obra deverão ser inspecionados quanto ao seu estado, no ato do seu recebimento, cabendo a recusa pela CAF e Empresa Contratada no caso de eventuais defeitos que

impeçam a sua montagem. Caberá, neste caso, ao fornecedor a obrigação de repor todo o material que posteriormente for avariado ou recusado.

4.4. Descarga e manuseio das peças

Para a descarga das peças, deverão ser utilizados dispositivos de levantamento adequado, içados em posição horizontal, guiando-os no início e final da manobra. Evitar balanço, choques com as laterais do veículo ou com outras peças. Se as peças precisarem ser mudadas de lugar após serem descarregados, as unidades só poderão ser roladas ou içadas, nunca arrastadas.

4.5. Estocagem das peças

As peças deverão ser estocadas o mais perto possível do local onde serão instalados. As peças de concreto não deverão ser armazenados em pilhas. A área de estocagem deverá ser plana, limpa e livre de pedras ou objetos salientes.

4.6. Operação de maquinaria e equipamentos

Dentro da faixa, o seu deslocamento será o mínimo possível, pois os trabalhos a serem desenvolvidos obedecerão a uma sequência, quando possível. O planejamento desta atividade deverá considerar a sequência de atividades previstas na execução das obras.

Os tratores, máquinas e outros possuirão proteção especial para o operador, tipo cabine ou estrutura específica sobre o seu posto de trabalho, de construção metálica, em qualquer dos casos, e com proteção contra intempéries.

Serão observados o dimensionamento da carga e o estado de conservação das pontes e vias públicas já existentes para verificar sua adequação ao tráfego solicitado.

4.7. Práticas de segurança

As máquinas estarão equipadas com sinal sonoro de advertência quando em marcha ré. Os operadores das máquinas serão orientados no sentido de evitar grandes declives, bem como observar os operários que trabalhem à sua volta.

4.8. Instrumentação, prevenção de danos e edificações vizinhas

As edificações próximas deverão ser previamente cadastradas quanto à sua integridade estrutural (existência de trincas e rachaduras, paredes inclinadas, vazamentos na rede hidráulica, etc.).

Quaisquer danos causados a estruturas e edificações lindeiras após o início das obras serão de responsabilidade da Empresa Contratada, devendo ser ressarcidos/indenizados ou recuperados.

4.9. Recuperação de praças de trabalho

Os serviços de limpeza e recuperação da faixa de obras devem ser definidos em função dos seguintes princípios básicos para a minimização dos impactos causados ao meio ambiente:

- Adoção de métodos para zelar pela proteção ao solo, pelo combate à erosão e pela manutenção da integridade física da área e edificações do entorno;
- Devolução à faixa de obras e aos demais terrenos atravessados e/ou próximos do máximo de seu aspecto e condições originais de drenagem, proteção vegetal e de estabilidade, restaurando todos os eventuais danos ecológicos e socioeconômicos causados às propriedades de terceiros e aos bens públicos, assim como aos sistemas hidrográficos e aos mananciais afetados pelas obras.

Os serviços de limpeza e recuperação devem ser executados imediatamente após a conclusão das obras.

Deve ser feita documentação fotográfica, retratando a situação original da faixa, visando à comparação da situação da área atravessada ou envolvida pela obra, antes e depois das obras.

4.10. Educação ambiental dos trabalhadores e código de conduta na obra

Um dos principais impactos que deve ser gerenciado é o contato entre os trabalhadores da Empresa Contratada e a comunidade local, além do comportamento desses trabalhadores frente ao meio ambiente. Justifica-se, assim, a emissão de normas de conduta para os trabalhadores que se alojam nos canteiros, bem como a promoção de atividades educacionais para a manutenção de bom relacionamento com as comunidades (Código de Conduta).

Deve ser requerido dos trabalhadores o cumprimento das normas de conduta e a obediência a procedimentos de saúde e de diminuição de resíduos, nas frentes de trabalho, canteiros, faixa de domínio e estradas de serviço, como os relacionados a seguir.

A manutenção de animais domésticos deve ser desencorajada, uma vez que frequentemente tais animais são abandonados nos locais de trabalho ou residência ao término da obra.

O porte de armas brancas e de fogo é proibido nos alojamentos, canteiros e demais áreas da obra. Canivetes são permitidos nos acampamentos, cabendo ao pessoal da segurança julgar se tais utensílios devem ser retidos e posteriormente devolvidos quando do término da obra. Apenas o pessoal da segurança, quando devidamente habilitado, pode portar armas de fogo. A Empresa Contratada devem assegurar o necessário treinamento do pessoal da segurança.

Equipamentos de trabalho que possam eventualmente ser utilizados como armas (facão, machado, moto serra, etc.) devem ser recolhidos diariamente.

É proibida a venda, manutenção e consumo de bebidas alcoólicas nos canteiros ou nas praças de obras.

Os trabalhadores devem obedecer às diretrizes de geração de resíduos e de saneamento. Assim, deve ser observada a utilização de sanitários (é bastante comum a sua não-utilização) e, principalmente, verificado o não-lançamento de resíduos no meio ambiente, tais como recipientes e restos de refeições ou materiais descartados na manutenção de veículos.

Os trabalhadores devem se comportar de forma adequada no contato com a população, evitando a ocorrência de brigas, desentendimentos e alterações significativas do cotidiano da população local.

O uso de drogas ilegais, no âmbito dos canteiros, deve ser expressamente proibido e reprimido.

Os trabalhadores devem ser informados dos limites de velocidade de tráfego dos veículos e da proibição expressa de tráfego em velocidades que comprometam a segurança das pessoas, equipamentos, animais e edificações. Devem ser proibidos a permanência e o tráfego de carros particulares, não vinculados diretamente às obras, nos canteiros ou áreas adjacentes.

Todos os trabalhadores devem ser informados sobre o traçado, configuração e restrições às atividades construtivas na faixa de obras, bem como das viagens de ida-e-volta entre o acampamento e o local das obras.

Todos os trabalhadores devem ser informados sobre os procedimentos de controle para prevenir erosão do solo dentro dos limites e adjacências da faixa de obras, providenciar recuperação das áreas alteradas e contribuir para a manutenção em longo prazo da área, propiciando o restabelecimento da vegetação.

Todos os trabalhadores devem ser informados de que o abastecimento e lubrificação de veículos e de todos os equipamentos, armazenamento de combustíveis, óleos lubrificantes e outros materiais tóxicos devem ser realizados em áreas especificadas, localizadas fora dos limites da Área de Preservação Permanente. Os procedimentos especiais de recuperação de áreas que sofreram derramamentos devem ser explicados aos trabalhadores.

Todos os trabalhadores devem ser informados que nenhuma planta pode ser coletada, nenhum animal pode ser capturado, molestado, ameaçado ou morto dentro dos limites e áreas adjacentes da faixa de domínio. Nenhum animal pode ser tocado, exceto para ser salvo. Além de restrições relacionadas às obras, os trabalhadores devem ser informados de que tais procedimentos são considerados crimes com base na Lei.

Todos os trabalhadores devem ser orientados quanto ao tipo, importância e necessidade de cuidados, caso os recursos culturais, restos humanos, sítios arqueológicos ou artefatos sejam encontrados parcial ou completamente enterrados. Todos os achados devem ser imediatamente relatados ao responsável pela gestão ambiental, para as providências cabíveis.

Todo trabalhador deve implementar medidas para reduzir emissões dos equipamentos, evitando-se paralisações desnecessárias e mantendo os motores a combustão funcionando eficientemente.

5. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

REL-08610-03-A - PROJETO EXECUTIVO DA PONTE DE LIGAÇÃO ENTRE AS RUAS AUBÉ E DR. PLÁCIDO OLÍMPIO DE OLIVEIRA
VOLUME 03 – MEMORIAL DESCRITIVO - CAPÍTULO 5.0 – ADMINISTRAÇÃO LOCAL

5. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

O canteiro de obras será dirigido por Engenheiro Residente, devidamente inscrito no CREA/SC e a condução dos trabalhos será exercida de maneira efetiva e em tempo integral pelo referido profissional.

A Empresa Contratada deverá disponibilizar para execução dos serviços os seguintes profissionais e equipamentos, Fornecimento de Equipe de Topografia, mestre de obra, encarregado de pavimentação, de acordo com a necessidade da obra.

O dimensionamento da equipe operacional envolvida na obra é de responsabilidade da Empresa Contratada, porém o número de funcionários deve ser suficiente para atender aos prazos estabelecidos previamente no cronograma físico da obra.

5.1. Serviços Preliminares

A contratada terá que disponibilizar no local de execução dos serviços:

- Placa de obra em chapa de aço galvanizado : 16,00 m²;
- Placa com Informações da SPU - Secretaria de Patrimônio da União : 4,32 m²;
- Ligação provisória de água – instalação de ramal predial de água: 1 unid;
- Entrada provisória de energia elétrica aérea trifásica 40A em poste de madeira: 1 unid.;
- Locação convencional de obra, através de gabarito de tábuas corridas, pontaleadas, com reaproveitamento de 10 vezes: 5224,18 m²;
- Serviços topográficos para pavimentação, inclusive notas de serviços, acompanhamento e greide: 5224,18 m²;
- Tapume em aço zincado, altura 2,20 m, sem pintura: 347,60 m²;
- Aluguel container/escritório inclusive instalação elétrica, largura 2,20 m, comprimento 6,20 m, altura 2,50 m, chapa de aço com nervura trapezoidal, forro com isolamento

termo/acústico, chassis reforço piso compens naval exc transp/carga/descarga: 12 meses.

- Aluguel container/sanitário com 3 vasos, 1 lavatório, 1 mictório, 4 chuveiros, comprimento 6,20 m, altura 2,50 m, chapa de aço nervura trapezoidal, forro com isolamento termo/acústico, chassis reforço piso compens naval inclusive transp/carga/descarga: 12 meses;
- Transporte comercial com caminhão carroceria 9 ton: 682,00 m³ km;
- Galpão aberto em canteiro de obra, com estrutura em madeira (reaproveitamento 3x) e telha ondulada 6mm, incluindo piso cimentado com preparo do terreno: 75 m²;
- Execução de refeitório em canteiro de obra em chapa de madeira compensada: 18 m²
- Execução de depósito fechado em chapa de madeira compensada para cimento: 25 m²;

6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

REL-08610-03-A - PROJETO EXECUTIVO DA PONTE DE LIGAÇÃO ENTRE AS RUAS AUBÉ E DR. PLÁCIDO OLÍMPIO DE OLIVEIRA
VOLUME 03 – MEMORIAL DESCRITIVO - CAPÍTULO 6.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

6.1. Desmatamento e limpeza do terreno

6.1.1. Supressão e Monitoramento

É de responsabilidade da Empresa Executora a apresentação da ART de profissional técnico qualificado para o exercício da atividade de Execução de Supressão de Vegetação, conforme determina a Lei Federal n.º 6.496/1977.

A supressão da vegetação na área definida em projeto técnico abrangerá o acompanhamento sistemático do corte da vegetação identificada e delimitada previamente, bem como a elaboração de relatório de conclusão das atividades que deverá ser encaminhado a CAF.

O citado relatório técnico deverá abranger:

- Identificação da Autorização de Corte; do empreendedor e da Empresa Executora;
- A descrição da metodologia utilizada para o corte da vegetação;
- Cópia da ART de execução da supressão da vegetação;
- Cópia dos Documentos de Origem Florestal (DOF) emitidos para o transporte da lenha;
- Registro fotográfico das atividades.

A emissão dos DOF para transporte da lenha suprimida é de responsabilidade da Empresa Executora, que deverá encaminhar cópia dos documentos emitidos para a CAF, juntamente com o relatório conclusivo das atividades.

Cabe a Empresa Executora a reposição as mudas de compensação.

A Empresa Executora deverá ser registrada no Cadastro Técnico Federal (CTF) junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) na categoria “Uso de Recursos Naturais”.

Assim, os serviços que estão vinculados a essa etapa são: Desmatamento e limpeza de terreno com remoção de entulho.

Durante a execução dos serviços devem ser preservadas as condições ambientais exigindo-se, entre outros, os procedimentos a seguir descritos:

- O corte das árvores deve ser realizado de acordo com a Autorização para Supressão da Vegetação (ASV) e com a legislação ambiental vigente;
- O material proveniente dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza, deverá ser removido ou estocado, obedecendo a critérios que assegurem a preservação ambiental. Não é permitida a permanência de entulhos nas adjacências da obra e em situações que prejudiquem a estética e o sistema de drenagem natural.

6.1.2. Procedimento de Corte

6.1.2.1. Delimitação e liberação de uma área a ser suprimida

Antes do início da supressão de vegetação em uma determinada área, esta deve ser previamente delimitada pela equipe de topografia e sinalizada em seus limites, de tal forma que a supressão não a ultrapasse. Após a demarcação deverá ser comunicada antecipadamente a CAF para que liberem a supressão.

6.1.2.2. Corte dos indivíduos arbóreos

Antecedendo ao corte, deverá ser realizada a operação de pré-corte, onde será verificado se a direção de queda recomendada é factível e se existe risco de acidentes, tais como galhos quebrados pendurados e a presença de abelhas, vespas e cobras. Também deverá ser determinado o caminho de fuga por onde a equipe deverá se afastar no momento da queda da árvore.

No corte normalmente será utilizada a técnica padrão que consiste em uma sequência de três entalhes: abertura da “boca”, corte diagonal e corte de abate ou direcional.

Em áreas que apresentem indivíduos arbóreos de baixo diâmetro, poderá ser adotado o corte em “*bisel*”, a uma altura bem próxima ao solo, de modo a obter um maior aproveitamento do material lenhoso.

6.1.2.3. Desgalhamento

Após a derrubada da árvore deverá proceder ao seu desgalhamento, onde os galhos superiores a 5 cm serão aproveitados como lenha. O restante das galhadas deverão ser empilhadas e posteriormente retiradas da área.

6.1.2.4. Amontoamento e retirada do material lenhoso

Todo o material lenhoso que se encontra espalhado na área de supressão será recolhido em montes, de forma a facilitar a sua retirada, posteriormente, evitando assim a sua perda entre as galhadas.

Após o amontoamento do material lenhoso, se necessários, serão viabilizados acessos que possibilitem a entrada de carregadeiras e caminhões para retirada da lenha que será transportada sob responsabilidade da Empresa Contratada para supressão vegetal.

6.1.3. Remoção de entulho

Será necessário a remoção e destino do entulho existente.

Assim os serviços que fazem parte dessa etapa são: carga mecanizada em caçamba de resíduos e entulhos de obra, incluso transporte e destinação de resíduos.

7. SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM

REL-08610-03-A - PROJETO EXECUTIVO DA PONTE DE LIGAÇÃO ENTRE AS RUAS AUBÉ E DR. PLÁCIDO OLÍMPIO DE OLIVEIRA
VOLUME 03 – MEMORIAL DESCRITIVO - CAPÍTULO 7.0 – SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM

7. SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM

Para a execução dos serviços de terraplanagem deverão ser adotadas boas práticas ambientais nas obras, resumidas em procedimentos mínimos que visam a orientar as atividades para que estas originem o menor impacto negativo possível sobre o meio ambiente, preservando a integridade dos meios físico e biótico, bem como, a dos grupos sociais que deles dependem. Estes procedimentos, resumidos neste documento, compreendem desde a escolha das melhores técnicas até o cumprimento da legislação.

7.1. Corte

Escavação e carga de material consistem nas operações de remoção do material constituinte do terreno nos locais onde a implantação da geometria projetada requer a sua remoção, ou escavação de áreas de empréstimo de material, incluindo a carga e o transporte dos materiais para seu destino final: aterro ou depósito de materiais de excedentes.

- Escavação e carga do material em áreas de corte até o greide de terraplenagem;
- Escavação e carga de material em áreas de corte situadas abaixo do greide de terraplanagem no caso em que o subleito é constituído por materiais impróprios, na espessura fixada em projeto;
- Escavação e carga de material de degraus ou arrasamentos nos alargamentos de aterros existentes;
- Escavação e carga de material, quando houver necessidade de remoção da camada vegetal, em profundidades superiores a 20 cm;
- Escavação com equipamento convencional de terraplenagem, destinados à alteração de cursos d'água objetivando eliminar travessias ou posicioná-las de forma mais conveniente em relação ao traçado, os assim chamados corta rios.

Os materiais ocorrentes nos cortes devem ser classificados em conformidade com as seguintes definições:

a. Materiais de 1ª Categoria: compreendem os solos em geral, de natureza residual ou sedimentar e seixos rolados ou não com diâmetro máximo de 0,15 cm. Em geral todos os materiais são escavados por tratores escavo-transportadores de pneus, empurrados por tratores esteiras de peso compatível ou por escavadeiras hidráulicas. Sua escavação não exige o emprego de explosivo;

b. Materiais de 2ª Categoria: Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior ao da rocha sã, piçarras, isto é, material granular formado geralmente por fragmentos de rocha alterada ou fraturada: saibros, ou seja, material composto geralmente por areia e silte proveniente da alteração da rocha, argilas e rochas alteradas, cuja extração se processa por combinação de métodos que obriguem a utilização contínua e indispensável de equipamento de escarificação, constituído por trator de esteira escarificador de somente um dente – ripper, de dimensões adequadas. Pode, eventualmente, ser necessário o uso de explosivos. Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha com volume inferior a 2,0 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 m e 1,0 m.

Os materiais de 2ª categoria são classificados em:

a. 2ª categoria com ripper: aplica-se quando houver predominância acentuada do emprego de ripper;

b. 2ª categoria com explosivos: aplica-se quando houver predominância acentuada do emprego de explosivos.

c. Materiais de 3ª Categoria: compreendem a rocha sã, matacões maciços, blocos e rochas fraturadas de volume superior a 2,0 m³ que só possam ser extraídos após a redução em blocos menores, exigindo o uso contínuo de explosivos, ou outros materiais e dispositivos para desagregação da rocha.

d. Solo Mole ou Material Brejoso: compreendem os solos que não apresentam em seu estado natural, capacidade de suporte para apoio direto dos equipamentos de escavação. Sua escavação somente é possível com escavadeiras apoiadas fora da área de remoção, isto é, em aterros ou estivas colocadas para propiciar suporte adequado ao equipamento.

e. Esta classificação abrange solos localizados acima e abaixo do nível d'água, com teor de umidade elevado.

7.1.1. Equipamentos

Antes do início da execução dos serviços todos os equipamentos devem ser examinados e aprovados pela CAF.

A seleção de equipamentos deve obedecer às seguintes indicações:

- Escavação em materiais de 1ª categoria: tratores de esteiras equipados com lâmina, escavo-transportador ou escavadores conjugados, caminhões basculantes, pás carregadeiras, motoniveladoras e escavadeiras hidráulica, tratores para operação de push;
- Escavação em materiais de 2ª categoria: tratores de esteiras equipados com ripper, escarificador pesado, motoniveladora, escavadores conjugados, caminhões basculantes, pás carregadeiras, motoniveladoras e escavadeiras hidráulicas; compressores e perfuratrizes;
- Escavação em materiais de 3ª categoria: compressores de ar, perfuratrizes pneumáticas ou elétricas, tratores equipados com lâmina, escavadores conjugados com transportadores; caminhões basculantes e pás carregadeiras;
- Escavação solos brejosos, inclusive execução de corta-rios com emprego de escavadeiras de arraste, complementado por outros equipamentos citados nas alíneas anteriores.

Para execução dos serviços de escavação deve-se utilizar para complementar os equipamentos destinados à manutenção de caminhos de serviços, áreas de trabalho e esgotamento das águas das cavas de remoção. Tais atividades devem ser previstas pela Empresa Executora para otimização e garantia da qualidade dos trabalhos.

7.1.2. Execução

Todas as escavações deverão ser executadas nas larguras e com a inclinação dos taludes indicados no projeto. Esta operação deverá ser precedida dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

A escavação dos cortes deverá obedecer aos elementos técnicos fornecidos pelo projeto de terraplanagem e nas notas de serviço. O desenvolvimento dos trabalhos deverá otimizar a utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos.

As espessuras e as características dos materiais constituintes das camadas de aterro deverão estar em conformidade com as especificações e determinações de projeto.

Os taludes ao final das escavações devem possuir a geometria indicada em projeto e superfície desempenada. Somente devem ser efetuada mudanças na inclinação se novos dados geotécnicos justifiquem a alteração, ou quando ocorrerem escorregamentos durante a execução. Os taludes devem apresentar a superfície desempenada, obtida pelos equipamentos de escavação.

Durante a execução, a Empresa Executora é responsável pela manutenção dos caminhos de serviço sem ônus ao contratante.

Todos os danos ou prejuízos que porventura ocorram em propriedades lindeiras, durante a execução dos serviços são de responsabilidade exclusiva da Empresa Executora.

7.1.2.1. Escavação de Material Solo Mole ou Material Brejoso

Em locais de terreno alagado, toda área de escavação, sempre que possível, deve ser previamente drenada antes das operações de escavação carga do material. A água da área deve ser removida por meio de bombeamento ou qualquer outro processo com eficácia comprovada e que seja economicamente viável.

Quando as paredes das valas apresentarem instabilidade, deverá haver preenchimento com material inerte, envolvido por manta filtrante.

Em locais cuja inclinação do terreno não permita a drenagem da área por gravidade, deve ser executado poço de captação, para o qual devem ser conduzidas as águas por meio de valetas ou drenos de talvegue, para posterior esgotamento da água do poço por meio de bombeamento.

O procedimento de escavação de carga e transporte deverá ser orientado segundo a definição adotada no projeto geométrico com o emprego de equipamentos de corte do tipo escavadeiras hidráulicas e caminhões para o transbordo de materiais. Nesta etapa, devido o terreno natural se

apresentar com elevada expansão e baixo índice de suporte será necessário a sua remoção em profundidades que estão definidas em projeto.

Assim os serviços que fazem parte dessa etapa são:

- Escoramento de vala tipo contínuo empregando pranchas e longarinas de pinus - com reaproveitamento 3x;
- Esgotamento com motobomba autoescorvante rotor aberto c/ motor a gasolina ou diesel / 10,5cv / bocais 3" x 4" / hm/q = 40 m/3,2m³/h a 90m/7,3m³/h;
- Escavação carga e transporte de solos moles DMT 0 a 200m;
- Escavação carga e transporte de solos moles DMT ate 2000 m.;
- Reaterro com material escavado.

7.1.3. Controle Geométrico

Os levantamentos topográficos devem apontar se a altura e a largura da plataforma nos cortes atendem à seção transversal especificada no projeto. Os taludes em corte devem apresentar, após operações de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto. As verificações devem ser realizadas pela Empresa Executora e pela CAF, desde o início e até o término das escavações, de modo a permitir que sejam executadas correções, sempre que houver necessidade. O acabamento da plataforma resultante deve atender à conformação da seção transversal indicada no projeto. As tolerâncias admitidas para acabamento dos taludes e plataforma de terraplenagem são seguintes:

- Variação de altura máxima, para eixos e bordas, escavação em solo: $\pm 0,05$ m;
- Variação de altura máxima, para eixos e bordas, escavação em rocha: $\pm 0,10$ m;

- Variação máxima de largura de + 0,20 m para cada semiplataforma não se admitindo variação negativa.

7.1.4. Aceitação

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que sejam executados de acordo com esta especificação e o controle geométrico esteja dentro da faixa de tolerância permitida.

Os serviços rejeitados devem ser corrigidos ou complementados.

7.2. Aterro

Aterros são segmentos da via cuja implantação requer deposição de materiais provenientes de cortes ou de empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto que definem o corpo estradal ou, a substituição de materiais inadequados, previamente removidos do subleito dos cortes ou materiais existentes na fundação dos próprios aterros.

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

Os aterros serão constituídos por materiais de empréstimo. Deverão atender à qualidade e à destinação prévia indicada no projeto.

Os solos utilizados devem:

- a. Ser isentos de matéria orgânica;
- b. Para corpo de aterro possuir $\text{CBR} \geq 2\%$ e expansão $< 4\%$, ou o especificado em projeto;
- c. A camada final dos aterros deve ser constituída de solo selecionado, dentre os melhores disponíveis, os quais devem ser objeto de especificações complementares indicadas no projeto. Não é permitido o uso de solos com expansão maior que 2%.

7.2.1. Equipamentos

Os equipamentos básicos para execução dos aterros são compostos das seguintes unidades:

- Motoniveladoras pesadas equipadas com escarificador;
- Grade de discos;
- Pá carregadeira;
- Rolos compactadores, lisos, pé de carneiro, estáticos ou vibratórios;
- Caminhão tanque irrigador;
- Trator de esteira com lâmina e ripper;
- Trator agrícola.

7.2.2. Execução

O início das operações deve ser precedido da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza. Quando a fundação do aterro for constituída de solos compressíveis ou em zona inundada.

No caso de execução de aterros a meia encosta, onde o terreno natural possui inclinação superior a 25%, o talude deve ser previamente cortado em degraus com altura aproximada de 1,0 m antes do lançamento do material para execução da respectiva camada de aterro. A execução das camadas deve ser iniciada pelo lado mais baixo, os degraus executados no talude devem ter largura suficiente para deslocamento dos equipamentos ao realizar as operações de descarga e compactação das camadas lançadas.

Os cortes horizontais para formação dos degraus devem ser iniciados na interseção do terreno natural com a superfície da última camada lançada e compactada. O material resultante da escavação deve ser espalhado e compactado no aterro em execução, se a quantidade de material for insuficiente, resultando uma camada muito delgada, isto é, inferior as espessuras definidas nesta especificação,

deve ser adicionado mais material de aterro para completar a espessura. Os materiais devem ser misturados, homogeneizados e compactados em única camada.

A superfície das camadas compactadas deve possuir inclinação para fora do aterro de alargamento ou correção, a fim de não acumular água de chuva nos pontos de junção do aterro antigo com o aterro novo.

Desde o início das obras até seu recebimento, os aterros construídos ou em construção devem ser protegidos contra ação erosiva das águas e mantidos em condições que assegurem a drenagem eficiente.

Nos aterros de acesso de encontros das pontes, o enchimento das cavas das fundações e as trincheiras de bueiros, bem como todas as áreas de difíceis de acesso devem ser compactadas, com o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais e sapos mecânicos.

Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento do aterro, os materiais e os serviços deverão estar protegidos da ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito, e de outros agentes que possam danificá-los. A responsabilidade desta conservação é da Empresa Executora e não é objeto de medição.

7.2.2.1. Aterro em Solo

Os aterros devem ser executados em camadas sucessivas, com espessura solta, em função das características geotécnicas do material e do equipamento de compactação utilizado que resultem na espessura compactada de no mínimo de 15 cm. O lançamento do material deve ser feito em camadas sucessivas em toda largura da seção transversal e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação.

As camadas compactadas com espessuras superiores a 15 cm, deverão conferir o grau de compactação mínimo exigido de 100% em relação ao proctor Normal, conforme NBR 7182. Admitem-se espessuras de até 30 cm de espessura para as camadas do corpo do aterro e do máximo 20 cm para as camadas finais de aterro, isto é, o último um metro.

As camadas individuais do aterro devem ser constituídas preferencialmente por material homogêneo. Quando os materiais provenientes da escavação forem heterogêneos, os materiais devem ser misturados com emprego de grades de disco, motoniveladoras, a fim de se obter, ao final destas operações, a homogeneidade do material.

Durante a compactação das camadas de aterro, o equipamento deve deslocar-se sobre a camada de maneira a proporcionar a cobertura uniforme de toda área. A compactação deve ser realizada com equipamentos adequados ao tipo de solo.

Os materiais empregados na execução da camada final, quando não estiver definido no projeto, devem possuir as seguintes características:

- Nos 0,30 m iniciais os solos devem possuir CBR > 3% e expansão \leq 2%;
- Nos 0,40 m intermediários os solos devem possuir CBR > 5% e expansão \leq 2%;
- Nos 0,30 m finais, superficiais os solos devem possuir CBR > 10% e expansão \leq 2%; nos cortes onde o material do subleito não apresentar CBR mínimo de 10%, deve ser feita a substituição do material, numa espessura mínima de 0,40 m, com materiais que atendam os parâmetros CBR \geq 10% e expansão \leq 2%.

Nas áreas de transição de aterros para corte deve ser executada a escavação e remoção de 0,60 m abaixo da cota de terraplenagem, na área de corte a extensão mínima de 2,0 m. O material escavado deve ser substituído por materiais com as mesmas características dos 0,60 m finais da camada final de aterro.

8. SERVIÇOS DE DRENAGEM PLUVIAL

REL-08610-03-A - PROJETO EXECUTIVO DA PONTE DE LIGAÇÃO ENTRE AS RUAS AUBÉ E DR. PLÁCIDO OLÍMPIO DE OLIVEIRA
VOLUME 03 – MEMORIAL DESCRITIVO - CAPÍTULO 8.0 – SERVIÇOS DE DRENAGEM PLUVIAL

8. SERVIÇOS DE DRENAGEM PLUVIAL

Serão executados nas cabeceiras das pontes dispositivos de drenagem pluvial, sendo os seus principais elementos a boca de lobo, caixas de inspeção, caixas de passagem, poços de visita, chaminé de visita, alas e meio-fio extrusado. Todos os materiais e serviços executados deverão estar de acordo com as especificações e normas referenciadas neste Memorial Descritivo.

Assim os serviços e materiais que fazem parte dessa etapa são:

- Concreto convencional dosado em central;
- Lançamento e aplicação de concreto em estrutura;
- Bombeamento de concreto, transporte vertical e horizontal;
- Forma de tábua de pinus com espessura 3 cm para concreto armado;
- Assentamento de tubulação de concreto Ø 40cm- fornecimento e instalação;
- Assentamento de tubulação de concreto Ø 60cm - fornecimento e instalação;
- Assentamento de tubulação de concreto Ø 80cm - fornecimento e instalação;
- Assentamento de tubulação de concreto Ø 100cm - fornecimento e instalação;
- Caixa de ligação com inspeção - p/ tubulação Ø 40cm - padrão UD CLI-P01;
- Caixa de ligação com inspeção - p/ tubulação Ø 60cm - padrão UD CLI-P02;
- Caixa de ligação com inspeção - p/ tubulação Ø 80cm - padrão UD CLI-P03;
- Boca de lobo, grelha concreto - tubulação Ø 40 cm;
- Ala de concreto BST Ø 100cm.

8.1. Boca de Lobo

São destinadas a captar a água que escorre pela sarjeta, devendo, portando, o nível superior da grelha situar-se no mesmo nível superior do revestimento da pavimentação. O fundo da boca-de-lobo deverá ser confeccionado em concreto pré-moldado. A argamassa para assentamento das lajotas de concreto será de cimento e areia média no traço 1:3 (em volume), sendo a mais indicada pela resistência aos esforços mecânicos e pela condição favorável de endurecimento.

A parede de lajotas deverá ter largura mínima de 0,20 m. A boca de lobo deverá ser rebocada internamente e chapiscada na parte externa.

Quanto à grelha da boca de lobo, adotar o recobrimento mínimo prescrito pela norma NBR 6118 para peças expostas ao ar livre, que exige um recobrimento maior ou igual ao diâmetro da barra, sendo adotado 2,5 cm. Recobrimento maior prejudicaria a capacidade de captação da boca de lobo.

A conexão junto à rede de drenagem pluvial deverá ser executada com tubos de diâmetro de 40 cm para todas as caixas, na parte superior da tubulação, ligando-a até o alinhamento do meio fio. Para cada boca de lobo serão colocados em média 2 tubos. A execução das bocas de lobo compreende a escavação, remoção do material escavado, rejuntamento dos tubos, reaterro e conexão à rede pluvial.

8.2. Ala de Rede Tubular

Ala de rede tubular é o dispositivo a ser executado na entrada e/ou saída das redes, com o objetivo de conduzir o fluxo no sentido de escoamento, evitando o processo erosivo a montante e a jusante.

A ala de rede tubular, aqui padronizada, se aplica a todas as galerias de águas pluviais, a serem construídas pela Prefeitura Municipal de Joinville.

A ala de rede tubular será sempre da forma padronizada, obedecendo ao desenho tipo constante em projeto.

O concreto utilizado na ala deve ser constituído de cimento Portland, agregados e água com resistência $f_{ck} \geq 20$ MPa para as alas e 25 MPa para a laje de fundo.

8.3. Rede Tubular de Concreto

Tubo de concreto é o elemento pré-moldado de seção circular de concreto a ser utilizado nas redes de águas pluviais.

8.4. Berço em Material Granular

Os tubos deverão ser assentados obrigatoriamente sobre uma base de brita com espessura mínima de 0,15 metros e a largura deverá ser a mesma da cava. Esta base de brita deverá ser distribuída uniformemente em toda largura da vala.

8.5. Tubos

Os tubos serão pré-moldados de concreto, tipo macho e fêmea, classes PS-1, PA-1 e 2, conforme indicação de projeto, devendo ser produzidos conforme o estabelecido na Norma Brasileira NBR 8890, utilizando cimento CPV ARI PLUS ARS. Deverão ainda obedecer às dimensões mínimas estabelecidas em norma, sendo admitidas às tolerâncias previstas na referida especificação.

8.6. Rejuntamento

Antes da execução de qualquer junta, deverá ser promovida à limpeza das extremidades dos tubos, macho e fêmea, sendo que o macho deverá ficar perfeitamente ajustado à fêmea.

A tubulação assentada com os machos voltados para montante deverá ter as juntas recobertas por um dos processos abaixo descritos:

- Rejuntamento com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3 (em volume), externamente no semicírculo superior dos tubos de diâmetro 0,40 e 0,60 metros;
- Os tubos com diâmetros internos superiores a 0,80 metros deverão ser rejuntados internamente, na totalidade da fuga, e externamente na metade superior.

8.7. Caixa de Inspeção

Caixas de Inspeção são dispositivos auxiliares implantados nas redes tubulares de águas pluviais, a fim de possibilitar à ligação as bocas de lobo, mudanças de direção, declividade e diâmetro de um trecho para outro e permitir a inspeção e limpeza das redes, devendo por isso, serem instalados em pontos convenientes da rede.

As caixas de inspeção são os poços de visita que não possuem dispositivo de queda interno (rampa). Todas as caixas serão vedadas com tampões de concreto armado, conforme projeto.

8.7.1. Poço de Visita

É a parte inferior do poço de visita, que permite a visualização e limpeza das tubulações, conforme projeto.

8.7.2. Chaminé

É a parte superior do poço de visita, disposto de degraus para acesso a parte inferior, conforme projeto.

8.7.3. Especificações

Os poços de visita serão sempre da forma padronizada obedecendo ao desenho tipo constante nas pranchas do projeto de engenharia. A argamassa de assentamento das lajotas de concreto será de cimento e areia no traço 1:3 (em volume). A caixa deverá ser rebocada internamente e chapiscada na parte externa.

9. SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

REL-08610-03-A - PROJETO EXECUTIVO DA PONTE DE LIGAÇÃO ENTRE AS RUAS AUBÉ E DR. PLÁCIDO OLÍMPIO DE OLIVEIRA
VOLUME 03 – MEMORIAL DESCRITIVO – CAPÍTULO 9.0 – SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

9. SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

Serão realizados os serviços de reforço e regularização de subleito de 0,60m, sub-base de 0,25m, da base de 0,18m, imprimação, pintura de ligação e revestimento asfáltico de 0,05m. Todos os materiais e serviços necessários para a execução da pavimentação das ruas deverão estar de acordo com as especificações e normas referenciadas neste Memorial Descritivo.

Assim os serviços que fazem parte dessa etapa são:

- Execução de camada de regularização do sub-leito com areia;
- Execução de camada de reforço do sub-leito com pedra rachão;
- Execução de camada de sub-base de macadame seco;
- Execução de camada de base de brita graduada;
- Execução de imprimação;
- Execução de pintura de ligação;
- Execução de revestimento em CBUQ – Concreto Betuminoso usinado a quente;
- Execução de fresagem em revestimento betuminoso.

9.1. Regularização do Subleito

De acordo com especificação DNIT-ES 137

9.1.1. Generalidades

Esta especificação se aplica à regularização do subleito de rodovias a pavimentar, com a terraplenagem já concluída. Regularização é a operação destinada a conformar o leito estradal, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes e aterros até 20 cm de espessura.

O que exceder de 20 cm será considerado como terraplenagem. Será executada de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto. A regularização é uma operação que será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

Os cortes e aterros, além de 20 cm máximos, serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem. Não será permitida a execução dos serviços destas especificações em dias de chuva.

9.1.2. Materiais

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio subleito. No caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de ocorrências de materiais indicados no projeto, ter um diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76 mm; um índice de suporte Califórnia, determinado com a energia do método DNER-ME 049/94, igual ou superior ao do material considerado, no dimensionamento do pavimento, como representativo do trecho em causa; e expansão inferior a 2%.

9.1.3. Equipamentos

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

- a. Motoniveladora pesada, com escarificador;
- b. Carro-tanque distribuidor de água;
- c. Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- d. Grade de discos;
- e. Pulvi-misturador.

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

9.1.4. Execução

Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da rodovia, serão removidos. Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, proceder-se-á a uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento. Os aterros, além dos 20 cm máximos previstos, serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem. No caso de cortes em rocha, deverá ser previsto o rebaixamento em profundidade adequada, com substituição por material granular apropriado. Neste caso, proceder-se-á à regularização pela maneira já descrita. O grau de compactação deverá ser no mínimo, 100%, em relação à massa específica aparente seca, máxima, obtida no ensaio DNIT-ME 164/13, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado não 2 %.

9.1.5. Controle

9.1.5.1. Aceitação

Os valores máximos e mínimos decorrentes da amostragem, a serem confrontados com os especificados, serão calculados pelas seguintes fórmulas:

$$X_{\text{máx}} = X + \frac{- 1,29 \delta}{(N)^{1/2}} + 0,68 \delta$$

$$X_{\text{min}} = X - \frac{1,29 \delta}{(N)^{1/2}} - 0,68 \delta$$

Para o caso do índice de suporte Califórnia, o valor μ , calculado de acordo com a fórmula abaixo, deverá ser igual ou superior ao valor mínimo especificado.

$$\mu = X - \frac{-1,29 d}{(N)^{1/2}}$$

sendo :

$$X = \bar{X} / N$$

$$\delta = [\sum (X - \bar{X})^2 / (N - 1)]^{1/2}$$

N ò 9 (número de determinações feitas)

9.1.5.2. Controle Geométrico

Após a execução da regularização, proceder-se-á à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ± 3 cm, em relação às cotas do projeto;
- ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta.

9.2. Reforço do subleito

9.2.1. Camada de areia

Nas áreas indicadas em projeto está previsto o tratamento do subleito antes da sub-base.

Deverá ser aplicada uma camada de areia sobre o subleito escavado e regularizado. Será utilizada areia grossa, isenta de matéria orgânica ou solos coesivos, sem umidade excessiva. A regularização será executada com equipamentos mecânicos e equipamentos manuais para pequenos acabamentos. Não deverá ser utilizada água para o adensamento.

9.2.2. Camada de rachão

Será executado reforço do subleito em rachão, aplicado diretamente sobre a camada de areia. O agregado graúdo deve ter diâmetro máximo de 5" e deve ser constituído de fragmentos duros, limpos e duráveis, sem excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, ou outra qualquer substância prejudicial. Em todos os aspectos, durante a execução dos serviços, deverão ser analisados os níveis das estruturas vizinhas, de maneira a ser obtida, quando dos serviços de pavimentação, uma adequada integração dos níveis existentes, dentro da operacionalidade exigida para cada área, além do atendimento das necessidades de drenagem.

9.2.3. Execução

Todo o material graúdo a ser utilizado será originado de jazidas comerciais. O material será descarregado e espalhado na cava com espessura tal que após a compactação atinja os níveis de projeto. Deverá ser analisado e compensado o fato de que deverá ocorrer um agulhamento significativo do material graúdo do subleito. Este material será vigorosamente compactado com rolos de cilindro de chapa metálica, pesando de 10 a 12 toneladas, e dotados de sistema de vibração. A primeira passagem do rolo, em qualquer faixa, deve ser feita em marcha a ré e à velocidade reduzida (1,8 a 2,4 km/h). Este material deve ser constituído de fragmentos duros, limpos e duráveis, sem excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, ou outra qualquer substância prejudicial. Quando submetido a 5 ciclos no ensaio de durabilidade (*soundness test*), deve apresentar uma perda máxima de 20% com sulfato de sódio e 30% com sulfato de magnésio. A porcentagem de desgaste no ensaio Los Angeles deve ser inferior a 50%. A comprovação de qualidade será fornecida previamente à execução dos serviços. No caso de ocorrer mudança de fornecedor, ou ocorrer dúvidas sobre o material fornecido, a CAF solicitará novos ensaios. Depois do espalhamento e do acerto do agregado graúdo, deve ser feita a verificação do greide longitudinal e seção transversal com cordéis, gabaritos, etc., e, então, corrigidos os pontos com excesso ou deficiência de material. Nesta operação deve ser usada pedra com a mesma granulometria da usada na camada em execução, sendo vedado o uso da brita para tal fim. Entre os materiais admitidos para esta complementação consta o material a ser utilizado como camada de bloqueio ou brita graduada. Os fragmentos alongados, lamelares ou de tamanhos excessivos, visíveis na superfície do agregado espalhado, devem ser removidos. Esta camada final será compactada seguindo-se a mesma orientação inicial. Eventuais discrepâncias de cotas contatadas após

a compactação poderão ser ajustadas pela complementação com o uso de pedra britada proveniente de jazidas comerciais, com diâmetros inferiores ao rachão utilizado. Junto às bordas das cavas e redes existentes, deverão ser utilizados equipamentos de compactação manual, tipo sapos. A operação de compactação deve prosseguir até que se consiga um bom entrosamento do material. Os serviços realizados deverão ser completos, incluindo a manutenção da ordem e limpeza das áreas trabalhadas. Não está prevista a utilização de água na sua compactação. O reforço do subleito será executado na espessura indicada nos desenhos.

9.2.3.1. Equipamentos

- Caminhões basculantes;
- Pás carregadeiras;
- Tratores de esteira, com lâminas;
- Motoniveladora pesada;
- Rolo compactador liso, 12 t ou superior, liso-vibratório e corrugado-vibratório.

9.2.3.2. Controle de Campo

Após o término de cada etapa de compactação, deve ser realizada verificação por meio da passagem do rolo acompanhado por técnico, em cada faixa compactada, para constatar o aparecimento ou não de sulco ou ondulação;

Deve ser realizada verificação por meio da passagem do rolo em cada faixa compactada para constatar a existência de uma pequena onda à frente do rolo, quando este se deslocar sobre a sub-base.

9.2.3.3. Controle Geométrico

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

- a. Tolerância + 5 cm nas dimensões horizontais;
- b. Cotas da superfície acabada iguais às cotas de projeto ± 2 cm;
- c. Na verificação da conformidade longitudinal e transversal da superfície, não devem ser toleradas flechas maiores do que 4 cm, quando determinadas por régua de 3,0 metros;
- d. Não deve ser tolerado nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de ± 3 cm em relação à espessura do projeto.

9.3. Sub-base Estabilizada Granulometricamente

De acordo com especificação DNIT-ES 139.

9.3.1. Generalidades

Esta especificação se aplica à execução de sub-bases granulares constituídas de camadas de solos, misturas de solos, misturas de solo e materiais britados, ou produtos totais de britagem.

9.3.2. Materiais

O material a ser empregado na sub-base será o macadame seco e deve apresentar um Índice de Suporte Califórnia igual ou superior a 20 %, e expansão máxima de 1%, determinados segundo método DNER-ME 49/94, e com energia de compactação correspondente ao método DNIT-ME 164/13. O índice de grupo deverá ser igual a zero.

O agregado retido na peneira nº 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isento de matéria vegetal ou outra substância prejudicial.

9.3.3. Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução de sub-base:

- a. Motoniveladora pesada, com escarificador;
- b. Carro-tanque distribuidor de água;
- c. Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- d. Grade de discos;
- e. Pulvi-misturador.

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

9.3.4. Execução

Compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista, devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permita após a compactação atingir a espessura projetada. Quando houver necessidade de executar camadas de sub-base com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo à espessura de 20 cm. A espessura mínima de qualquer camada de sub-base será de 10 cm, após a compactação. O grau de compactação deverá ser no mínimo, 100%, em relação à massa específica aparente seca, máxima, obtida no ensaio DNIT-ME 164/13, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado
2 %.

9.3.5 - Controle

9.3.5.1. Aceitação

Os valores máximos e mínimos decorrentes da amostragem, a serem confrontados com os especificados, serão calculados pelas seguintes fórmulas:

$$X_{\text{máx}} = X + \frac{-1,29 \delta}{(N)^{1/2}} + 0,68 \delta$$

$$X_{\text{min}} = X - \frac{1,29 \delta}{(N)^{1/2}} - 0,68 \delta$$

Para o caso do índice de suporte Califórnia, o valor μ , calculado de acordo com a fórmula abaixo, deverá ser igual ou superior ao valor mínimo especificado.

$$\mu = X - \frac{1,29 d}{(N)^{1/2}}$$

sendo:

$$\bar{X} = \sum X / N$$

$$\delta = \left[\sum (X - \bar{X})^2 / (N - 1) \right]^{1/2}$$

$N \geq 9$ (número de determinações feitas)

No caso da não aceitação dos serviços pela análise estatística, o trecho considerado será subdividido em sub-trechos, fazendo-se um ensaio com material coletado em cada um deles.

Para ensaios do índice de suporte Califórnia, cada um destes sub-trechos terá uma extensão máxima de 100 metros e, para os demais ensaios, uma extensão, máxima de 50 metros.

Os sub-trechos serão dados como aceitos, tendo em vista os resultados dos ensaios, face aos valores exigidos pelas especificações.

9.3.5.2. Controle Geométrico

Após a execução da sub-base, proceder-se-á à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- a espessura média de camada de reforço, determinada pela fórmula:

$$D = X - \frac{-1,29 \delta}{(N)^{1/2}}$$

em que:

$$\bar{X} = \sum X / N$$

$$\delta = \left[\sum (X - \bar{X})^2 / (N - 1) \right]^{1/2}$$

N ≥ 9 (número de determinações feitas)

Na determinação de X serão utilizados pelo menos 9 valores de espessuras individuais X, obtidas por nivelamento do eixo e bordos, de 20 em 20 m, antes e depois das operações de espalhamento e compactação. Não se tolerará nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de ± 2 cm, em relação à espessura do projeto.

No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de sub-base com espessura média inferior à de projeto, a diferença será acrescida à camada de base.

No caso da aceitação de camada da sub-base dentro das tolerâncias, com espessura média superior à do projeto, a diferença não será deduzida da espessura de projeto da camada de base.

9.4. Base Estabilizada Granulometricamente

De acordo com especificação DNIT-ES 141.

9.4.1. Generalidades

Esta especificação se aplica à execução de bases granulares, constituídas de camadas de solos, misturas de solos, misturas de solo e materiais britados, ou produtos totais de britagem.

As bases constituídas de solo e material britado são comumente designadas de "solo-brita", e as constituídas exclusivamente de produto de britagem, bases de brita granulada.

9.4.2. Materiais

A base será executada com materiais que preencham os seguintes requisitos:

- a. Deverá possuir composição granulométrica enquadrada na faixa B conforme tabela abaixo:

| PENEIRAS | | FAIXA | | | |
|----------|-------|---------|----------------|---------|----------|
| | Mm | A | B | C | D |
| 2" | 50,8 | 100 | 100 | - | - |
| 1" | 25,4 | - | - | 100 | 100 |
| 3/8" | 9,5 | 30 - 65 | 40 - 75 | 50 - 85 | 60 - 100 |
| N.º 4 | 4,8 | 25 - 55 | 30 - 60 | 35 - 65 | 50 - 85 |
| N.º 10 | 2,0 | 15 - 40 | 20 - 45 | 25 - 50 | 40 - 70 |
| N.º 40 | 0,42 | 8 - 20 | 15 - 30 | 15 - 30 | 25 - 45 |
| N.º 200 | 0,074 | 2 - 8 | 5 - 15 | 5 - 15 | 10 - 25 |

- b. A fração que passa na peneira nº 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%, quando esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deverá ser maior que 30%;

- c. O índice de suporte Califórnia não deverá ser inferior a 60% e a expansão máxima será de 0,5%, determinadas segundo o método do DNER-ME 49-64 e com a energia do método DNER-ME 48-64. Para rodovias em que o tráfego previsto para o período de projeto ultrapassar o valor $N = 5 \times 10^6$, o índice de suporte Califórnia do material da camada de base não deverá ser inferior a 80%.
- d. O agregado retido na peneira n.º 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isentos de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. Quando submetido ao ensaio de Los Angeles, não deverá apresentar desgaste superior a 55%.

9.4.3. Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamento para execução da base:

- a) Motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) Carro-tanque distribuidor de água;
- c) Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- d) Grade de discos;
- e) Pulvi-misturador;
- f) Central de mistura.

Além desses, poderão ser usados outros equipamentos aceitos pela CAF.

9.4.4. Execução

Compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista, devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a

espessura projetada. Quando houver necessidade de executar camadas de base com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo a espessura de 20 cm. A espessura mínima de qualquer camada de base será de 10 cm, após a compactação. O grau de compactação deverá ser no mínimo, 100%, em relação à massa específica aparente, seca, máxima, obtida no ensaio DNIT-ME 164, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado $\pm 2\%$.

9.5. Imprimação

De acordo com especificação DNIT-ES 144.

9.5.1. Generalidades

Consiste a imprimação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- a) aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- b) promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- c) impermeabilizar a base.

9.5.2. Materiais

Todos os materiais devem satisfazer às especificações.

Podem ser empregados asfalto diluído, tipo CM-30 e CM-70 e alcatrão tipos AP-2 a AP-6.

A escolha do material betuminoso adequado deverá ser feita em função da textura do material de base. A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser

determinada experimentalmente, no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6 l/m², conforme o tipo e textura da base do material betuminoso escolhido.

9.5.3. Equipamentos

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela CAF, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação.

O jato de ar comprimido poderá também ser usado. 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 material betuminoso em quantidade uniforme.

O depósito de material betuminoso, 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 betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

9.5.4. Execução

Após a perfeita conformação geométrica da base, procede-se à varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente.

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou, quando estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento

são de 20 a 60 segundos. Saybolt-Furol, para asfaltos diluídos, e de 6 a 20 graus, Engler, para alcatrões.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo a imprimação da adjacente, assim que a primeira for permitida a sua abertura ao trânsito. O tempo de exposição da base imprimida ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar a 30 dias.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida. Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve se encontrar levemente úmida.

9.6. Pintura de ligação

De acordo com especificação DNIT-ES 145.

9.6.1. Generalidades

Consiste na aplicação de emulsão asfáltica sobre a superfície de base imprimada ou revestimento betuminoso anterior à execução de uma camada betuminosa qualquer, objetivando promover condições de aderência entre as camadas.

Não deverá ser permitida a execução dos serviços:

- Sob-condições climáticas adversas, tais como chuva, ou temperaturas inferiores a 10°C;
- Sem o preparo prévio da superfície, caracterizado por sua limpeza.

9.6.2. Material

O ligante betuminoso empregado na pintura de ligação será: Emulsão asfáltica, tipo RR-1C, modificada por polímero do tipo SBR ou SBS.

A taxa recomendada de ligante betuminoso residual é de 0,3 l /m² a 0,4 l /m².

9.6.3. Equipamento

Todo equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela CAF, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

- a. Vassoura mecânica;
- b. Trator de pneus;
- c. Compressor de ar;
- d. Caminhão-pipa;
- e. Tanque para armazenamento do ligante asfáltico;
- f. Tanque de depósito para água.

9.6.4. Execução

A superfície a ser pintada deve ser varrida, eliminado o pó e todo e qualquer material solto, podendo também, ser necessário o emprego de jato de ar comprimido. Antes da aplicação do ligante betuminoso, no caso de bases de solos coesivos, tratados ou não, a superfície da base deve ser umedecida. Nas demais superfícies a serem pintadas será permitido o ligeiro umedecimento, visando facilitar a penetração do ligante. Aplica-se a seguir, o ligante asfáltico selecionado, recortado ou não, e na quantidade recomendada, de maneira mais uniforme possível. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade

correspondente. As faixas de viscosidade recomendadas para espalhamento dos ligantes especificados são as seguintes:

- a. emulsão asfáltica: 20 a 100 segundos Saybolt-furol (NBR 14950);
- b. asfalto diluído: 20 a 60 segundos Saybolt-furol (NBR 14950).

A fim de evitar a superposição de ligante nas juntas, devem se colocadas faixas ou tiras de papel transversalmente à pista, de modo que o início e o término da aplicação situem-se sobre estas faixas ou tiras de papel, as quais devem a seguir ser retiradas e removidas para local ambientalmente correto.

Havendo falha na aplicação do ligante, deve ser imediatamente corrigido com o emprego do espargidor manual (“caneta”), ou em alguns casos, até mesmo refazendo a pintura asfáltica. Após a aplicação do ligante deve-se esperar o escoamento da água e evaporação em decorrência da ruptura, nos casos de pintura de ligação e pintura de cura, ou a evaporação do solvente, nos casos de imprimação.

9.7. Concreto Betuminoso Usinado à Quente

De acordo com especificação DNIT-ES 031.

9.7.1. Generalidades

Concreto betuminoso é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhada e comprimida a quente. Sobre a base imprimida, a mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto.

9.7.2. Materiais

Todos os materiais devem satisfazer às especificações vigentes neste Memorial Descritivo e as normas por ele referenciadas.

9.7.3. Material Betuminoso

Podem ser empregados os seguintes materiais betuminosos:

- Cimentos asfálticos, de penetração 30/45, 50/70 e 85/100;

9.7.3.1. Agregados

9.7.3.1.1. Agregado Graúdo

O agregado graúdo deve ser de pedra britada, e previamente aprovado pela CAF. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas.

O valor máximo tolerado, no ensaio de desgaste Los Angeles, é de 50%.

Deve apresentar boa adesividade. Submetido ao ensaio de durabilidade, com sulfato de sódio, não deve apresentar perda superior a 12%, em 5 ciclos. O índice de forma não deve ser inferior a 0,5.

Opcionalmente, poderá ser determinada a porcentagem de grãos de forma defeituosa, que se enquadrem na expressão:

$$l + g > 6 e$$

onde:

l - maior dimensão de grão;

g - diâmetro mínimo do anel, através do qual o grão pode passar;

e - afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido o grão.

Não se dispondo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, o ensaio poderá ser realizado utilizando-se peneiras de malha quadrada, adotando-se a fórmula:

$$l + 1,25 g > 6 e$$

sendo, g, a medida das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão.

A porcentagem de grãos de forma defeituosa não pode ultrapassar 20%. No caso do emprego de escória, esta deve ter uma massa específica aparente igual ou superior a 1.100 kg/m³.

9.7.3.1.2. Agregado Miúdo

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deverá apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 55%.

9.7.4. Material de Enchimento (filler)

Deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós calcários etc., e que atendam à seguinte granulometria:

Tabela 9.2 – Granulométrica

| P E N E I R A | PORCENTAGEM MÍNIMA PASSANDO |
|---------------|--------------------------------|
| No 40 | 100 |
| No 80 | 95 |
| No 200 | 65 |

Quando da aplicação, deverá estar seco e isento de grumos.

9.7.5. Composição da Mistura

A mistura do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte. A faixa a ser usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo seja igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada de revestimento.

Tabela 9.3 – Composição da mistura

| P E N E I R A | | PORCENTAGEM PASSANDO EM PESO | | | |
|-----------------------------|-------|---|--|-----------------------------------|--|
| | mm | A | B | C | |
| 2" | 50,8 | 100 | - | - | |
| 1 1/2" | 38,1 | 95 - 100 | 100 | - | |
| 1" | 25,4 | 75 - 100 | 95 - 100 | - | |
| 3/4" | 19,1 | 60 - 90 | 80 - 100 | 100 | |
| 1/2" | 12,7 | - | - | 80 - 100 | |
| 3/8" | 9,5 | 35 - 65 | 45 - 80 | 70 - 90 | |
| Nº 4 | 4,8 | 25 - 50 | 28 - 60 | 44 - 72 | |
| Nº 10 | 2,0 | 20 - 40 | 20 - 45 | 22 - 50 | |
| Nº 40 | 0,42 | 10 - 30 | 10 - 32 | 8 - 26 | |
| Nº 80 | 0,18 | 5 - 20 | 8 - 20 | 4 - 16 | |
| Nº200 | 0,074 | 1 - 8 | 3 - 8 | 2 - 10 | |
| BETUME SOLÚVEL NO CS2 (+) % | | 4,0 - 7,0 CAMADA DE LIGAÇÃO (BINDER) | 4,5 - 7,5 CAMADA DE LIGAÇÃO E ROLAMENTO | 4,5 - 9,0 CAMADAS DE ROLAMENTO | |

As porcentagens de betume se referem à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% do total.

A curva granulométrica, indicada no projeto, poderá apresentar as seguintes tolerâncias máximas:

Tabela 9.4 – Curva Granulométrica

| PENEIRAS | mm | % PASSANDO EM PESO |
|--------------|------------|--------------------|
| 3/8 - 1 1/2" | 9,5 - 38,0 | ñ 7 |
| NR 40 - NR 4 | 0,42 - 4,8 | ñ 5 |
| NR 80 | 0,18 | ñ 3 |
| NR 200 | 0,074 | ñ 2 |

Deverá ser adotado o Método Marshall para a verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa, segundo os valores seguintes:

Tabela 9.5 – Método Marshall

| | CAMADA DE ROLAMENTO | | | CAMADA DE LIGAÇÃO (BINDER) | | |
|-----------------------|---------------------|--------------------|----|----------------------------|--------------------|----|
| PORCENTAGEM DE VAZIOS | 3 a 5 | | | 4 | a 6 | |
| RELAÇÃO BETUME/VAZIOS | 75 a 82 | | | 65 | a 72 | |
| ESTABILIDADE, MÍNIMA | 350 kg (75 GOLPES) | 250 kg (50 GOLPES) | | 350 kg (75 GOLPES) | 250 kg (50 GOLPES) | |
| FLUÊNCIA 1/100" | 8 | - | 18 | 8 | - | 18 |

9.7.6. Equipamentos

Todo o equipamento, antes do início da execução da obra, deverá ser examinado pela CAF, devendo estar de acordo com esta Especificação, sem o que não será dada a ordem de serviço.

9.7.6.1. Depósitos para material betuminoso

Os depósitos para o ligante betuminoso deverão ser capazes de aquecer o material, às temperaturas fixadas pela Especificação. O aquecimento deverá ser feito por meio de serpentinas a vapor, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato de chamas com o interior do depósito. Deverá ser instalado um sistema de circulação para o ligante betuminoso, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. Todas as tubulações e acessórios deverão ser dotados de isolamento, a fim de evitar perdas de calor. A capacidade dos depósitos deverá ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço.

9.7.6.1.1 – Depósitos para agregados

Os silos deverão ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e serão divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas de agregado. Cada compartimento deverá possuir dispositivos adequados de descarga.

Haverá um silo adequado para o "filler", conjugado com dispositivos para a sua dosagem.

9.7.6.1.2. Usinas para misturas betuminosas

A usina deverá estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador tipo Pugmill, com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produzir uma mistura uniforme. Deve, ainda, o misturador possuir dispositivo de descarga, de fundo ajustável e dispositivo para controlar o ciclo completo da mistura. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90°C a 210°C, deverá ser fixado na linha de alimentação de asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturador. A usina deverá ser equipada, além disso, com um termômetro de mercúrio, com escala em "dial", pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, para registrar a temperatura dos agregados.

9.7.6.2 – Acabamento

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadoras e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para colocação da mistura sem irregularidade.

9.7.6.3 – Equipamento para a compressão

O equipamento para compressão será constituído por rolo pneumático e rolo liso, tipo tandem, ou outro equipamento aprovado pela CAF. Os rolos compressores, tipo tandem, dever ter uma carga de 8 a 12 t. Os rolos pneumáticos, auto-propulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada. O equipamento em operação deve ser suficiente

para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

9.7.6.4 – Caminhões Para Transporte da Mistura

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte de concreto betuminoso, deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo paraafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas.

9.7.7. Execução

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda, ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra etc., deverá ser feita uma pintura de ligação.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinado para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 150 segundos, Saybolt-Furol, indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 + 10 segundos, Saybolt-Furol.

Entretanto, não devem ser feitas misturas a temperaturas inferiores a 107°C e nem superiores a 177°C.

Os agregados devem ser aquecidos a temperatura de 10°C a 15°C, acima da temperatura do ligante betuminoso.

A temperatura de aplicação do alcatrão será aquela na qual; a viscosidade Engler situe-se em uma faixa de 25 ã 3. A mistura, neste caso, não deve deixar a usina com temperatura superior a 106°C.

9.7.7.1. Produção do concreto betuminoso

A produção do concreto betuminoso é efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

9.7.7.2. Transporte do Concreto Betuminoso

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes antes especificados.

Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

9.7.7.3. Distribuição e Compressão da Mistura

As misturas de concreto betuminoso devem ser distribuídas somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10°C, e com tempo não chuvoso.

A distribuição do concreto betuminoso deve ser feita por máquinas acabadoras, conforme já especificado.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rolos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminoso possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

A temperatura recomendável, para a compressão da mistura, é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol, de 140 ã 15 segundos, para o cimento asfáltico ou uma viscosidade específica, Engler, de 40 ã 5, para o alcatrão.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção do eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta, na seguinte, de pelo menos, a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

9.7.7.4. Abertura ao Trânsito

Os revestimentos recém-acabados deverão ser mantidos sem trânsito, até o seu completo resfriamento.

9.8. Fresagem

Fresagem é o corte ou desbaste de uma ou mais camadas do pavimento, por meio de processo mecânico a frio.

- a. Fresagem contínua: é entendida como a fresagem aplicada a áreas individuais de, no mínimo, 400 m².
- b. Fresagem descontínua: é entendida como a fresagem aplicada a áreas individuais de até 400 m².

9.8.1. Equipamentos

- a. Máquina fresadora;
- b. Vassoura mecânica autopropulsionada;

- c. Jato de ar comprimido, para auxiliar na limpeza da superfície resultante da fresagem;
- d. Caminhão tanque, para abastecimento de água do depósito da fresadora;
- e. Caminhão basculante para transporte do material fresado;
- f. Ferramentas manuais diversas.

9.8.2. Execução

A fresagem a frio do pavimento deve ser executada nas condições e sequência construtiva descritas a seguir:

- a. Delimitação das áreas a serem fresadas e definição da profundidade de fresagem, de acordo com o projeto ou pela CAF;
 - b. Quando o material fresado tiver como destino a reciclagem, previamente à fresagem, deve ser retirado o excesso de sujeira e resíduos da superfície do pavimento;
 - c. Corte das camadas betuminosas pela utilização de máquina fresadora;
 - d. Durante a fresagem deve ser mantida a operação de jateamento de água, para resfriamento dos dentes da fresadora;
 - e. O material fresado deve ser imediatamente elevado para carga dos caminhões e disposto em local apropriado, de forma a não prejudicar a configuração existente e não interferir no processo de escoamento das águas superficiais, minimizando os impactos ambientais;
 - f. Limpeza da superfície resultante logo após a execução da fresagem, preferencialmente com o uso de vassouras mecânicas em relação a processos manuais, sendo recomendado, em ambos os casos, a aplicação de jato de ar comprimido;
 - g. Tratamento da superfície resultante da fresagem em pontos fracos, onde permaneçam buracos ou ocorram desagregações. Nesses casos, devem ser tomadas as medidas a seguir
- descritas.

g.1. Ocorrência de buracos ou desagregação localizada: execução de reparo localizado superficial;

g.2. Desagregação generalizada: remoção do material solto, por fresagem ou outro processo apropriado, recomposição da camada granular subjacente (se necessário) e/ou execução de camada adicional de concreto betuminoso. Para tanto, tomar previamente as medidas cabíveis relativas à limpeza da superfície e pintura de ligação.

10. SINALIZAÇÃO VIÁRIA

REL-08610-03-A - PROJETO EXECUTIVO DA PONTE DE LIGAÇÃO ENTRE AS RUAS AUBÉ E DR. PLÁCIDO OLÍMPIO DE OLIVEIRA
VOLUME 03 – MEMORIAL DESCRITIVO – CAPÍTULO 10.0 – SINALIZAÇÃO VIÁRIA

10. SINALIZAÇÃO VIÁRIA

Os serviços e materiais que fazem parte dessa etapa são:

- Sinalização horizontal com tinta retro-refletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro;
- Fornecimento e colocação de tachão refletivo bidirecional e monodirecional, dimensões conforme projeto;
- Fornecimento e colocação de tacha bidirecional e monodirecional, dimensões conforme projeto;
- Placa de regulamentação octogonal em chapa de aço com acabamento em película refletiva GTGT, incluindo suporte de aço galvanizado de 2" x 3,25 mm x 3,00 m, chapa n.º 18;
- Placa de regulamentação em chapa de aço com acabamento em película refletiva GTGT, incluindo suporte de aço galvanizado de 1,5" x 2,65 mm x 3,00 m, chapa n.º 18, dimensões conforme projeto;
- Placa de advertência em chapa de aço com acabamento em película refletiva GTGT, incluindo suporte de aço galvanizado de 1,5" x 2,65mm x 3,00 m, chapa n.º 18, dimensões conforme projeto;
- Placa de indicação em semi-pórtico em chapa de aço com acabamento em película refletiva GTGT, incluindo coluna, dimensões conforme projeto.

10.1. Sinalização Horizontal

10.1.1. Serviço de Pintura Demarcatória

Os serviços de pintura deverão ser executados por máquina de pintura própria para sinalização, atendendo aos requisitos de espessura da película úmida de 0,6 a 0,7 mm, atendendo ainda as exigências fornecidas pelo fabricante da tinta. A sinalização deverá ser previamente demarcada, para

que seja, o mais possível, uniforme no direcionamento, posicionamento e aplicação, e obedecer rigorosamente ao projeto de sinalização horizontal fornecido pela Contratante, bem como a todos os detalhes e aspectos técnicos indicados nas ordens de serviços e nos projetos. A contratação dos serviços será feita em área útil (m²), sendo o pagamento efetuado após a execução, feito por medição da área total efetivamente pintada. A pintura horizontal será executada conforme o projeto de sinalização.

É de responsabilidade da Empresa Contratada a lavagem e varrição da pista a ser demarcada, devendo estar limpa e desimpedida para a perfeita realização dos serviços. Também é de responsabilidade da Empresa Contratada a sinalização de trânsito necessária à indicação e orientação do tráfego no local da obra/serviço, bem como a sinalização indicando a obra/serviço em execução como também à empresa responsável por estes. Cabe a Contratante estabelecer as interrupções do tráfego, determinando as interdições parciais ou totais do tráfego, fixando os horários e a duração em que estes poderão ser executados. Nos casos de aplicação da pintura demarcatória em vias de intenso tráfego, os serviços serão executados preferencialmente no período noturno, nos finais de semana, nos feriados ou fora do horário do pico de tráfego, a fim de não perturbar a fluidez. O equipamento e pessoal de operação deverão estar à disposição da Contratante em tempo integral.

10.1.2. Tinta para Sinalização Horizontal à Base de Resina Acrílica

Esta tinta deve atender as normas NBR 7396 e NBR 11862 da ABNT – Associação Brasileira de Normas técnicas, conforme especificação abaixo descrita, para aplicação dentro das exigências desta, bem como daquelas fornecidas pelo fabricante.

10.1.2.1. Especificações Técnicas

10.1.2.1.1. Requisitos Quantitativos

- a. Viscosidade (UK) de 75 a 95; (método de ensaio – NBR 15438);
- b. Estabilidade na armazenagem: alteração de consistência (UK) máximo 5; (método de ensaio – NBR 5830);
- c. Material não volátil, % em massa: 60,0 mínimo; (método de ensaio – NBR 15438);

- d. Pigmento, % em massa: 40 mínimo e 50 máximo;
- e. Para tinta branca: Dióxido de titânio (TiO_2), % em massa no pigmento: 25 mínimo; (método de ensaio – NBR 15438);
- f. Para tinta amarela: Cromato de chumbo (PbCrO_4), % em massa no pigmento: 22 mínimo; (método de ensaio – NBR 15438);
- g. Veículo não volátil, % em massa no veículo: 33 mínimo; (método de ensaio – NBR 15438);
- h. Veículo total, % em massa na tinta: 50 mínimo e 60 máximo;
- i. Tempo de secagem “No Pick Time” 20 minutos máximo para espessura de 0,6mm; (método de ensaio – NBR 15438);
- j. Resistência a abrasão: 80 litros mínimo;
- k. Massa específica: 1,30 g/cm³ mínimo – 1,45 g/cm³ máximo; (método de ensaio – NBR 5829);
- l. Brilho a 60°C: 20 unidades máximo.

10.1.2.1.2. Requisitos Qualitativos

- a. Cor (notação Munsell Highway);
- b. Tinta branca mínimo N.9.5 e máximo N.9.0 (método de ensaio – NBR 15438);
- c. Tinta amarela mínimo 10YR7,5/14 e máximo 10YR6,5/14 e 8,5YR7,5/14 (método de ensaio – NBR 15438);
- d. Tinta vermelha mínimo 7,5R4/14; (método de ensaio – NBR 15438);
- e. Tinta preta máximo N 0,5 (método de ensaio – NBR 15438);
- f. Flexibilidade: satisfatória;
- g. Sangramento: ausência;

- h. Resistência à água: satisfatória;
- i. Resistência ao calor: satisfatória;
- j. Resistência ao intemperismo: 400h;
- k. Cor: leve alteração;
- l. Integridade: inalterada;
- m. Identificação do veículo não volátil (por espectrômetro de infravermelho) deve apresentar bandas características predominantes de resinas acrílicas e/ou vinílicas.

10.1.2.1.3. Condições Gerais

- a. A tinta deve ser fornecida para uso em superfície betuminosa ou de concreto de cimento;
- b. A tinta, logo após a abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos, natas e grumos;
- c. A tinta deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante a aplicação de nova camada;
- d. A tinta deve apresentar características antiderrapantes;
- e. A tinta deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições:
 - Temperatura entre 10° e 40°C;
 - Umidade relativa do ar até 90%.
 - A tinta deve ter condições para ser aplicadas por máquinas apropriadas, podendo ser adicionado aditivo de no máximo 5% de solvente em volume, para acerto da viscosidade;

- A microesfera do tipo premix (NBR 16184) será utilizada na proporção mínima de 200 a 250 g/l;
- As microesferas de vidro tipo “Drop on”, serão aplicadas simultaneamente com a tinta na proporção de 200 g/l;
- A tinta quando aplicada na quantidade especificada deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação ao tráfego no período máximo de tempo de 60 minutos;
- A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor, após sua aplicação no pavimento;
- A tinta aplicada, após secagem física total deve apresentar plasticidade e características de adesividade às microesferas de vidro e ao pavimento, produzir película seca, fosca, de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil;
- A tinta quando aplicada sobre superfície betuminosa não deve apresentar sangria, nem exercer qualquer ação que danifique o pavimento;
- A tinta não deve modificar as suas características, ou deteriorar quando estocada por um período mínimo de 6 meses após a data de entrega do material;
- O material a ser utilizado deverá ser entregue com os respectivos ensaios executados em laboratórios;
- Cada lote deverá ter seu respectivo ensaio;
- Caso os novos materiais não satisfaçam as condições e exigências técnicas contidas nesta especificação, os lotes fornecidos serão devolvidos, e a compra será automaticamente cancelada, não cabendo ao fornecedor qualquer direito de reclamação ou indenização;
- Cabe ao comprador aceitar total ou parcialmente o fornecimento, em vista dos resultados de inspeção visual independente de ensaios.

10.1.2.2. Tachões e tachas

A EMPRESA CONTRATADA deverá executar serviços de instalação de tachões e tachas, nos locais determinados pelo projeto.

Os tachões e tachas serão confeccionados com resina poliéster, com grampo fixador e cola em resina poliéster e placa refletiva bidirecional e monodirecional, nas cores amarela e branca, conforme as instruções de projeto.

10.1.2.2.1. Execução

Previamente à execução dos serviços, deve ser feita a marcação dos locais de aplicação conforme indicado em projeto e deve ser feito o preparo e limpeza da superfície do pavimento, deixando-o livre de quaisquer resíduos, manchas de óleo ou graxa.

Os serviços de instalação incluem a furação do pavimento e fixação através de cola.

- Perfuração do pavimento, com equipamento adequado de maneira a garantir que o orifício tenha profundidade suficiente ao acondicionamento do pino.
- Limpeza dos orifícios, bem como do local de assentamento, com utilização de ar comprimido para evitar a contaminação do material de fixação.
- Aplicação da cola sobre o pavimento, no local de colocação do corpo do tachão, sendo que o adesivo deve preencher totalmente as cavidades do orifício.
- Encaixe dos pinos nos orifícios executados.
- Até a secagem final da cola, os elementos refletivos devem estar cobertos com fita adesiva, de forma a evitar perda de retrorrefletividade.
- Na fixação do tachão, deve ser garantida uma aderência uniforme na superfície do pavimento, evitando trechos do corpo em balanço.
- Para promover adequada fixação, comprimir o tachão com emprego de martelo de borracha.
- Eventuais excessos de cola devem ser totalmente removidos.

Os materiais a serem instalados deverão ter suas dimensões de acordo com o especificado em projeto.

10.1.3. Sinalização Vertical – Regulamentação e Advertência

As placas de sinalização vertical de Advertência com comprimento dos lados: 60 cm de seção quadrada deverão ser fornecidas, em chapas de aço galvanizado, nº 18 (1,25mm) e após o corte e furação da chapa (em anexo) deverá ser desengraxada, decapada e fosfatizada, recebendo “primer” anti-oxidante compatível com o sistema a ser utilizado na confecção da placa.

As placas de sinalização vertical de Regulamentação de seção circular diâmetro 60 cm deverão ser fornecidas, em chapas de aço galvanizado, nº 18 (1,25mm) e após o corte e furação da chapa (em anexo) deverá ser desengraxada, decapada e fosfatizada, recebendo “primer” anti-oxidante compatível com o sistema a ser utilizado na confecção da placa.

As placas de sinalização vertical de Regulamentação octogonal com comprimento dos lados: 35 **cm** de seção quadrada deverão ser fornecidas, em chapas de aço galvanizado, nº 18 (1,25mm) e após o corte e furação da chapa (em anexo) deverá ser desengraxada, decapada e fosfatizada, recebendo “primer” anti-oxidante compatível com o sistema a ser utilizado na confecção da placa.

A pintura deverá ser de “epoxi”, para uma excelente flexibilidade e estabilidade de cores e de boa qualidade na dureza, proteção a corrosão e resistência a solventes, com exceção das placas de película refletiva com esferas inclusas.

As placas octogonais de parada obrigatória deverão ser confeccionadas em película refletiva com esferas inclusas, inclusive letras e orlas.

As placas deverão ser confeccionadas nas cores padrão, obedecendo aos critérios abaixo e ao padrão Munsell.

O suporte de fixação para placas de sinalização vertical deverá ser confeccionado em tudo de ferro de 38 mm, galvanizado a fogo, com 3,00 m de comprimento e com espessura das paredes com no mínimo 2,5 mm. Deverá estar dotado de tampa de metal na parte superior e com aletas anti-giro na sua extremidade inferior. A tampa e as aletas deverão receber uma demão de tinta de fundo e acabamento na cor prata. Os furos deverão permitir a passagem de parafuso com 5/16” de diâmetro e ser confeccionados conforme o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – CONTRAN 2006.

10.1.4. Sinalização Vertical – Indicação – Semi-Pórtico

10.1.4.1. Placas

Para cada tipo de situação existe uma placa correspondente. Na sinalização conforme detalhado no projeto, apresenta-se um tipo de placa. A placa será descrita a seguir e suas dimensões apresentadas em projeto.

O material utilizado como substrato para a confecção das placas será chapas de aço zincado nº18, na espessura de 1,25mm, com no mínimo 270g/m² de zinco conforme ABNT NBR 11904. A furação das placas deve ocorrer antes da execução do tratamento de zincagem.

O acabamento final deverá ser feito com pintura eletrostática a pó poliéster, com o mínimo de 50 micra de espessura, na cor branca na frente e no verso na cor preta, com secagem a estufa a temperatura de 200°C.

A execução dos elementos que compõem as placas deve estar em acordo com as especificações da ABNT-NBR 15993 – Sinalização Vertical Viária – Placa de Aço Carbono; Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume II. As cores, mensagens, pictogramas, setas e tarjas empregadas devem estar em conformidade com o Código de Trânsito Brasileiro.

É importante citar que todas as mensagens, pictogramas, setas e tarjas das placas de sinalização, deverão ser instaladas com película refletiva tipo GT/GT com adesivo sensível a pressão conforme especificado na NBR 14644.

Para este projeto as películas, a serem aplicadas deverão obedecer às seguintes características técnicas:

(A) Características Fotométricas - Coeficientes de Retroreflexão

Os valores descritos na tabela abaixo, são os coeficientes mínimos de retroreflexão e são expressos em Candelas por Lux por Metro Quadrado. As medições e avaliações são feitas de acordo com as normas da AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM E 810:2003 – *Standard Test Method for Coefficient of Retroreflection of Retroreflective Sheeting Utilizing the Coplanar Geometry. Pennsylvania, 2003*), “. A película deverá manter pelo menos 90% dos valores descritos na Tabela A de Coeficientes mínimos de retroreflexão, quando submetida à precipitação pluviométrica sobre sua superfície, quando medidas de acordo com o padrão de chuva FP-85, seção 718.02 e seção 7.10.0 do (AASHTO M 268:2014 - *Specification For Retroreflective Sheeting For Flat And Vertical Traffic Control Applications*).

(B) Padrões Cromáticos

As cores das películas refletivas estão de acordo com a tabela B, conforme especificado pela norma ABNT (NBR 14644) – Sinalização Vertical Viária ou ASTM D 4956.

(C) Propriedades Adesivas

As películas tipo GT/GT deverão possuir adesivo sensível a pressão, que atenda as especificações quanto à adesão de acordo com a NBR 14644.

Em relação aos métodos de testes para adesivos e para as características da película, os seguintes testes, de acordo com a NBR 14644, item 4, métodos de ensaio, deverão ser conduzidos pelos fornecedores, que comprovarão seus resultados através de laudo técnico emitido por entidade certificadora. Os testes descritos a seguir são aplicáveis para todas as películas que possuem lentes encapsuladas.

- Condições ideais para condução dos testes: Todos os exemplos para testes, estando montados ou não em placas, deverão ser condicionados por 24 horas a temperaturas de 23°C com umidade relativa de 50%, antes de serem testados.
- Aplicação e substrato padrão de teste: A película refletiva deverá ser aplicada de acordo com as especificações e recomendações do fabricante, em painéis lisos com espessura mínima de 2mm tipo alumínio 6061-T6, 5052-H38 ou Poliéster reforçado com fibra de vidro (NBR 13275), que tenham sido desengraxados e limpos com uma solução ácida fraca. A limpeza adequada do painel deve ser confirmada, fazendo testes de quebra d'água e remoção brusca de uma amostra da película.

Observações para aplicação das películas aos substratos:

- a) A formação de rugas pode ocorrer durante a aplicação da película ou quando da instalação no campo em condições de alta temperatura e alta umidade. O enrugamento, particularmente ao redor dos prendedores, apesar de não ser progressivo ou afetar o desempenho da película, deve ser veementemente prevenido e evitado pelos órgãos de trânsito municipal DETRANS e fiscalização da Prefeitura Municipal de Joinville, junto a contratada.

- b) As películas deverão poder ser cortadas manualmente ou por processo de prensagem com utilização de molde e cortadas em pilhas por serras circulares ou guilhotinadas;
- c) As películas deverão ainda ser compatíveis com tecnologia de corte em plotters eletrônicos, de modo a compatibilizar os requisitos deste Manual ao maior número possível de fornecedores;

A estrutura de fixação para as placas de Identificação serão instaladas em poste metálico conforme detalhado em projeto, composto de colunas e braço projetado, confeccionada com tubos de aço-carbono ASTM A36 com costura conforme ABNT (NBR 6591), com sua composição química satisfazendo as normas ABNT (NBRNM87).

10.1.4.2. Revestimento

Para proteção contra a corrosão as peças devem ser submetidas à galvanização a fogo após a operação de furação e soldagem.

A galvanização deve ser executada na parte interna e externa das peças, devendo apresentar um depósito médio de 400 gramas de zinco por metro quadrado da superfície a ser protegida.

A galvanização não deve se separar do metal base quando submetido ao ensaio de aderência pelo método de dobramento.

A galvanização deve ser uniforme não contendo falhas de zincagem, manchas, bolhas e rugosidades. No ensaio de Preese, as peças deverão suportar no mínimo seis imersões, sem apresentar sinais de depósito de cobre; os parafusos e porcas devem suportar no mínimo quatro imersões sem apresentar sinais de depósito de cobre.

A espessura da galvanização deve ser de no mínimo 55 micras.

10.1.4.3. Fundações

As fundações das placas instaladas em poste com braço projetado devem ser executadas conforme dimensões de projeto no formato circular, instalados no prumo com lançamento de concreto 15MPa apiloado manualmente a cada camada de 30 cm de altura, até o acabamento final.

As fundações para os demais suportes devem ter o formato circular com o diâmetro mínimo de três vezes o diâmetro externo do tubo de fixação vertical instalado no prumo, com profundidade mínima de 60 cm, e reaterro em camadas de terra apiloadas manualmente finalizando o acabamento com uma camada de concreto 15MPa de 20 cm de espessura finalizando o acabamento superficial.

10.1.4.4. Requisitos Gerais

As sinalizações viárias devem ser executadas segundo as orientações e recomendações preconizadas nas especificações e normas dos manuais de trânsito brasileiro:

Resolução Nº180, de 26 de agosto de 2005;

Resolução Nº236, de 11 de maio de 2007;

Resolução Nº243, de 22 de junho DE 2007.

O fornecedor deverá dar garantia de 02 (dois) anos contra defeitos de fabricação da chapa, contra defeitos de revestimento.

O transporte e armazenamento das placas, suportes, colunas e braços projetados, deverão ser efetuados de modo a não provocarem danos ao revestimento.

As peças dobradas não devem apresentar rugosidades nas dobras, perceptíveis a olho nu.

11. PASSEIO

11. PASSEIO

Será executado sobre colchão de bica corrida compactada com placa vibratória. Passeio receberá uma camada de 3 cm de brita nº 2, e 7cm concreto armado $f_{ck} = 25$ MPa com tela aço soldada Q-196, 10x10cm, CA-60, fio 5,0x5,0mm, desempenado mecanicamente e com junta serrada. Serão executadas guias em concreto extrusado. Na borda interna será executada uma viga seção 15x30 cm em concreto, $f_{ck} 25$ Mpa. Nos locais de travessia serão executados rebaixos em concreto com paver podotátil tipo alerta e também ao longo do passeio com paver tátil longitudinal, conforme projeto. Deverá atender as Normas 9050 e 16.537.

Assim, os serviços que fazem parte dessa etapa são:

- Compactação com placa vibratória;
- Espalhamento mecânico de bica corrida;
- Forma de tábua de pinus para concreto armado em fundação, utilização **2 vezes**;
- Concreto bombeável dosado em central $f_{ck} 25,0$ MPa - abatimento 8 ± 1 cm - brita 1;
- Lançamento e aplicação de concreto em estrutura;
- Acabamento de superfície de concreto com desempenadeira mecânica;
- Guia em concreto extrusado;
- Viga de contenção 15 x 30;
- Junta serrada para piso de concreto armado;
- Passeio em concreto, $f_{ck} = 25$ MPa, incluindo preparo de caixa, $e=7$ cm, com tela.
- Rebaixo acessível na calçada em concreto;
- Paver podotátil tipo alerta e longitudinal.

12. PONTE DE CONCRETO ARMADO

REL-08610-03-A - PROJETO EXECUTIVO DA PONTE DE LIGAÇÃO ENTRE AS RUAS AUBÉ E DR. PLÁCIDO OLÍMPIO DE OLIVEIRA
VOLUME 03 – MEMORIAL DESCRITIVO – CAPÍTULO 12.0 – PONTE DE CONCRETO ARMADO

12. PONTE DE CONCRETO ARMADO

12.1. Especificações Técnicas Particulares

12.1.1. Critérios de projeto

Todo projeto executivo foi elaborado conforme as Normas Brasileiras, em particular:

- NBR 7188 - Carga Móvel em Ponte Rodoviária e Passarela de Pedestre.
- NBR 6118 - Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado.
- NBR 7187 - Projeto e Execução de Pontes de Concreto Armado e Protendido.
- NBR 6122 – Projeto e Execução de Fundações.

Além das normas citadas e da bibliografia consultada e também sem prejuízo de observações contidas no projeto e nestas especificações, o detalhamento do projeto executivo obedece às seguintes recomendações:

- Classe de agressividade ambiental = III (NBR 6118).
- Cobrimento mínimo da armadura das peças em contato com água e/ou solo = 4 cm.
- Comprimento máximo das barras de aço para armadura: 12,00m.
- Aço: CA 50/60 (concreto armado)

12.1.2. Fundações profundas

As fundações profundas deverão atender as especificações da NBR 6122, DNIT 121e ao memorial descritivo e projeto.

12.1.3. Ensecadeiras

Sempre que a execução de obras no interior de cursos de água exigir a criação de espaços estanques, deve-se fazer uso de ensecadeira.

Será utilizado ensecadeiras para criação de áreas secas, o qual permitirá a construção em cursos de água.

A escolha do tipo de ensecadeira e seu dimensionamento dependem das características da obra a ser executada.

Para escolha do tipo de ensecadeira a ser utilizada, deve-se fazer a verificação dos níveis máximos de maré, inundação e de cheias, da topografia, geologia e hidrologia do local.

O Rio Cachoeira sofre influência da maré, e por medida de segurança adotamos o tratamento com enrocamento de pedra (cordão duplo) e posterior lançamento de solo (argila) para criação de áreas secas.

Após o enrocamento deverá ser feito o controle de estanqueidade, que se dará por avaliação visual, de forma a checar a segurança do dispositivo.

No caso da segurança não ficar evidenciada, poderá a CAF solicitar estudo de novos modelos a serem aplicados para criação de áreas secas.

Para o enrocamento de pedra, a rocha a ser utilizado nesses revestimentos deve ser resistente ao intemperismo, preferencialmente, devem ser empregadas rochas ígneas ou metamórficas, tais como granitos, basaltos, diabásios, gnaisses, quartzitos ou outras de características similares, desde que aprovadas pela fiscalização.

Com a finalidade de evitar o arrancamento do revestimento devido às forças de arraste da água, as pedras a serem utilizadas devem possuir diâmetros médios acima de 15 cm. Os vazios remanescentes do encaixe entre essas pedras devem ser preenchidos com pedras de dimensões inferiores, de forma a não serem arrastadas pela corrente de água. Sua estanqueidade se dará através da aplicação de manta geotextil e núcleo de argila.

A contratada deve proceder o bombeamento de todo acúmulo de água no interior da ensecadeira que venha a prejudicar a correta execução das obras. A dimensão da área a ser protegida

pela ensecadeira deve permitir que os trabalhos ali previstos sejam executados dentro das melhores condições.

A contratada é responsável pela conservação da ensecadeira, obrigando-se a executar os reparos necessários. A contratada é ainda responsável pela retirada da ensecadeira tão logo terminem os serviços para os quais ela se fez necessária, e também pela recomposição do leito do rio, após a remoção do enrocamento.

Deverá a contratada durante a execução das ensecadeiras adotar medidas de segurança para evitar danos ambientais.

12.2. Estrutura de Concreto

12.2.1. Generalidades

Esta seção trata de todos os trabalhos referentes a concreto para estrutura permanente, de acordo com o projeto executivo, incluindo material e equipamento para fabricação, transporte, lançamento, adensamento, acabamento, cura e controle tecnológico.

As tensões características dos concretos empregados nesta obra, designados pela notação “fck”, correspondem aos valores que apresentam uma probabilidade de apenas 5% de não serem atingidos.

O concreto será composto de cimento, água, agregados e qualquer componente mencionado, a critério da fiscalização e por conta da Empreiteira, tal como: incorporador de ar, redutor de água, retardador de pega, impermeabilizante, plastificante ou outro, que produza propriedades benéficas conforme comprovado em ensaios de laboratório e aprovado pela fiscalização devendo assegurar:

- Trabalhabilidade compatível com as necessidades de lançamento;
- Homogeneidade em todos os pontos da massa;
- Após o lançamento, apresentar compacidade adequada e, após a cura, durabilidade, impermeabilidade e resistência mecânica.

O concreto e materiais componentes obedecerão às normas e especificações ABNT e ASTM e, em casos de omissão ou não aplicabilidade, prevalecerão exigências destas ET ou de outras normas e especificações determinadas pela fiscalização.

A Empreiteira deverá obrigatoriamente dispor para sua consulta no canteiro de obras um conjunto completo das normas da ABNT relativas a concreto armado e protendido.

As especificações gerais de obras rodoviárias do DNIT poderão ser usadas, como forma complementar de orientação.

12.3. Materiais

12.3.1. Concreto

Os concretos e argamassas são produtos resultantes do processamento apropriado de misturas homogêneas e convenientemente dosadas, em proporções pré-determinadas, de agregados, de água e de um aglomerante, de forma a se obter uma mistura de qualidade, de consistência mais ou menos plástica, que endureça e ganhe resistência com o tempo.

12.3.3.1. Aglomerante

Será empregado o cimento do tipo Portland comum ou pozolânico classe 32 de acordo com as prescrições da NBR-5732 (comum) e NBR-5736 (pozolânico) da ABNT. O armazenamento no canteiro de obra, em sacos de 50 kg, será em local isento de infiltração de água, ventilado, sem contato direto com o terreno, em depósito de fácil acesso para a fiscalização promover a retirada de amostra. Em condições normais, as pilhas serão compostas de no máximo 10 sacos; quando o cimento apresentar temperatura igual ou maior que 35°C as pilhas serão compostas de 5 sacos no máximo.

Será recusado quando a embalagem original estiver danificada no transporte ou quando apresentar sinais de início de hidratação (empedramento). Somente será aberto no momento de seu uso.

12.3.3.2. Agregados

Os agregados deverão ser materiais resistentes e inertes, de acordo com as definições abaixo. Deverão ser armazenados separadamente e isolados do terreno natural.

12.3.3.3. Agregado Miúdo

Areia quartzosa, com dimensão igual ou inferior a 4,8 mm, atendendo aos requisitos de granulometria, percentagem máxima de argila, materiais orgânicos, mal pulverulentos e ensaio de qualidade constantes na NBR-721 1 da ABNT.

12.3.3.4. Agregado Graúdo

Os agregados a serem usados não deverão conter materiais deletérios e não deverão ser reativos. Serão dispensados destes ensaios os materiais que não tiverem uso consagrado.

Grãos resistentes, duros e estáveis, de pedra britada, de seixos rolados, britados, de dimensão maior que 4,8 mm, obedecendo à NBR-7211, da ABNT.

A estocagem será feita evitando-se a contaminação de material estranho e entre dois agregados de tipo e procedência diferentes, conservando sua composição granulométrica original.

12.3.3.5. Água

Doce, limpa e isenta de substâncias estranhas e nocivas como silte, óleo, sais ou matéria orgânica em proporção que comprometa a qualidade do concreto.

Será submetida à análise de laboratório em obediência ao especificado na NBR 6118, da ABNT.

12.3.2. Aditivos de concreto

O uso será restrito a casos especialmente necessários sob autorização e orientação da fiscalização. Quando isso ocorrer, observar rigorosamente as prescrições do fabricante e realizar ensaio de laboratório para determinar teor e eficiência.

O armazenamento será de responsabilidade da Empreiteira, conforme instruções do fabricante e de acordo com a EB-1 763 e ASTM C-260 e ASTM C.

12.3.3. Dosagem para concreto moldado "in loco" e concreto armado

O traço será determinado por método racional, em laboratório idôneo aceito pela fiscalização, antes do início da concretagem. Estudos de dosagem deverão ser compatíveis com a natureza da obra, condições de trabalho, durabilidade, condições de transporte e lançamento. O fator água/materiais secos deverá atender as necessidades criadas pelas temperaturas e umidade relativa do ar nos casos mais extremos. A dosagem deverá resultar do produto final homogêneo com argamassa trabalhável e compatível com dimensões, finalidade, disposição e densidade de armadura dos elementos estruturais, assim como formas de transporte e adensamento, tudo de acordo com o estabelecido na NBR 6118.

O traço somente poderá ser aplicado após sua aprovação por escrito pela fiscalização.

O controle tecnológico a ser adotado para o cálculo do traço de concreto será o controle sistemático rigoroso.

12.3.4. Mistura e amassamento

Somente será admitido o processo mecânico. O tempo de mistura, contado a partir do lançamento de todos os componentes, será de dois minutos e meio, reservado à fiscalização o direito de aumentá-lo, caso o concreto, a ser moldado, não demonstre homogeneização adequada.

O concreto descarregado da betoneira terá composição e consistência uniforme em todas as suas partes e nas diversas descargas.

Não será admitido o concreto remisturado e/ou quando já tiver iniciado a pega.

A mistura e homogeneidade deverão atender as normas ASTM C-94 e CRD-C55.

A correção de água de amassamento em tempo quente deverá atender a NB-7212 e ACI-305.

A tolerância de erros nas dosagens dos materiais deverá atender aos limites de controle tecnológico adotado nestas especificações.

A fiscalização orientará em caso de dúvida.

12.3.5. Transporte, preparo da superfície e lançamento

A concretagem das peças moldadas no local somente será feita após a liberação pela fiscalização. O concreto deverá manter as características originais do traço liberado para uso, sob pena de rejeição da carga.

Com a finalidade de evitar a segregação no transporte e lançamento, adotam-se medidas e/ou equipamentos especiais. No caso de lançamento de superior a 2 m, poderão ser usados trombas, funis ou calhas previamente aprovados pela fiscalização. A diminuição da altura poderá ser obtida através abertura de janelas laterais nas formas. A altura das camadas de concretagem foi fixada em função da dimensão das peças e obedecendo a NBR-6118.

Toda a superfície de terra onde o concreto for lançado será compactada e isenta água empoçada, lama ou detrito. O solo menos resistente deve ser removido e substituído por concreto magro ou por solo selecionado e compactado até a densidade da área vizinha. A superfície de solo será convenientemente saturada antes do lançamento. Superfície rochosa deverá estar limpa, isenta de óleo, água parada ou corrente, lama e detrito.

Durante esta fase, serão tomadas precauções para prevenir a ação das intempéries.

12.3.6. Vibração

O concreto moldado no local será vibrado mecanicamente por meio de vibradores de imersão com diâmetro compatível a parede, para obter a máxima compacidade.

O vibrador de imersão deverá operar verticalmente e a penetração será feita com seu próprio peso. Evitar contato direto com a armadura e forma. A retirada do equipamento de dentro da massa deverá ser lenta, para não ocasionar a formação de vazios. A agulha deve penetrar (não mais que $\frac{3}{4}$ de seu comprimento) na camada recém lançada e também na anterior, enquanto esta não tiver iniciado o processo de pega, para assegurar boa união e homogeneidade entre as duas camadas e prevenir a formação de juntas frias, não devendo, porém, o comprimento da penetração ser superior ao da agulha. As quantidades de vibradores e respectivas potências serão adequadas ao adensamento. As aplicações sucessivas serão realizadas a distância máxima do raio de ação das vibrações.

O vibrador de imersão não poderá, de forma alguma, ser utilizado como transportador de concreto dentro das formas.

Técnicas de revibração poderão ser usadas desde que sejam feitos ensaios de laboratório para orientação dos trabalhos.

Serão tomadas todas as precauções para evitar a formação de ninhos, a alteração da posição da armadura, nem ocasionar quantidade excessiva de nata na superfície ou a segregação do concreto.

12.3.7. Cura e proteção do concreto

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto será protegido de chuva torrencial, agentes químicos, choque e vibração com intensidade tal que produza fissura na massa ou falta de aderência à armadura.

A proteção contra a secagem prematura, evitando ou reduzindo os defeitos da retração por secagem e fluência, pelo menos durante os sete primeiros dias após o lançamento, deverá ser feita mantendo-se umedecida a superfície, usando película impermeável, ou ainda o emprego de mantas hidrófilas.

O tempo de cura poderá ser aumentado, de acordo com a natureza do cimento e da obra.

Compostos químicos para a cura somente serão usados quando aprovados pela fiscalização.

12.3.7.1. Reparos no concreto

Em caso de necessidade, somente poderá ser feito por pessoal especializado.

O local defeituoso será cortado com máquina pneumática ou elétrica, eliminando-se as partes soltas. A superfície deverá ficar rugosa, preparada com apicoamento mecânico, jato de água de alta pressão ou jato de areia, independentemente de seu tamanho.

Quando o reparo for feito em concreto, a superfície preparada deverá ser previamente saturada com água e o concreto deverá, preferencialmente, ter o mesmo traço do concreto original.

Em estruturas onde não for conveniente o uso de concreto, poderão ser usados materiais especiais, tais como argamassa seca, epóxi, argamassa epoxídica, argamassa para *grouting*, etc. O uso destes materiais exige técnicas específicas recomendadas pelo fabricante e/ou pela fiscalização.

12.3.8. Formas

Serão executadas rigorosamente conforme dimensões indicadas em projeto, com material de boa qualidade e adequado ao tipo de acabamento da superfície de concreto por ele envolvido. Deverão obedecer as Normas NBR-7190 e NBR-8800, respectivamente para estruturas de madeira e metálica.

Antes do início da concretagem, serão molhadas até a saturação, executados furos para escoamento do excesso de água e verificada a estanqueidade.

As juntas serão vedadas e a superfície em contato com o concreto deverá estar isenta de impurezas prejudiciais à qualidade do acabamento. Os furos de escoamento da água serão vedados.

O emprego de aditivos especiais, aplicados nas paredes internas das formas para facilitar a retirada das formas, só poderá ser realizado mediante autorização da fiscalização e demonstrado pelo fabricante que seu emprego não introduz manchas ou alterações no aspecto exterior da peça.

12.3.8.1. Retirada de formas e escoramento

Não deverá ocorrer antes dos seguintes prazos (concreto armado):

- faces laterais. 03 dias;
- faces inferiores com pontaletes bem encunhados 14 dias;
- faces inferiores com pontaletes. 21 dias.

Os pontaletes que permanecerão após a retirada das formas não deverão produzir esforços de sinal contrário ao de carregamento com que a peça foi projetada para evitar rompimento ou trinca.

A empreiteira deverá apresentar à fiscalização com antecedência mínima de uma semana o plano de retirada das formas das diversas estruturas, para análise e aprovação.

Somente será permitido o uso da estrutura como elemento estrutural auxiliar da construção ou como depósito provisório de materiais de construção após a verificação das condições de estabilidade e aprovação da fiscalização.

12.3.9. Armaduras

Será executado de acordo com o projeto, observando estritamente as características do aço, número de camadas, dobramento, espaçamento e bitola dos diversos tipos de barras retas e dobradas, amarradas com arame preto nº 16 ou 18. As barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado deverão obedecer às prescrições da NBR-7480.

Antes e depois de colocada em posição, a armadura deverá estar perfeitamente limpa, sem ferrugem, pintura, graxa, terra, cimento ou qualquer outro elemento que possa prejudicar sua aderência ao concreto ou sua conservação.

A impureza será retirada com escova de aço ou qualquer tratamento equivalente.

As barras de aço deverão ficar no depósito da obra, apoiadas sobre vigas ou toras de madeira
estáveis para evitar danos e/ou deformações.

12.3.9.1. Preparo e colocação de armaduras

As armaduras deverão ser cortadas e dobradas de acordo com os detalhes do projeto, devendo ser usados pinos e cutelos compatíveis com o diâmetro e classe do aço das barras.

A emenda das barras deverá obedecer rigorosamente o disposto no artigo 6.3.5. da NBR-6188, para o tipo de emenda previsto pelo contratante, devendo o mesmo apresentar ao projetista, para aprovação, um plano de emenda em função das características locais.

12.3.9.2. Aço para armaduras

Para as armaduras, serão empregadas barras de aço de seção circular, de diversas bitolas do tipo CA-50 conforme indicado, sendo que as barras emendadas por solda deverão ser da categoria "A", obedecendo às normas, especificações e métodos da ABNT em vigor, os quais deverão ser aplicados integralmente e que são os seguintes:

- NBR-6118: Cálculo e execução de obras de concreto armado;
- NBR-7187: Projetos e execução de pontes de concreto armado e protendido;
- NBR-7480: Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado.

12.3.9.3. Emendas

As emendas das barras das armaduras serão executadas por solda de topo (eletrofusão ou caldeamento) ou por justaposição, conforme indicação no projeto.

Em qualquer caso deverá ser obedecido o disposto da NBR-6118.

12.3.10. Aberturas, furos e peças embutidas

As aberturas, furos, passagens, tubulações e peças embutidas deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitida a mudança de posição. Serão tomadas providências antes da concretagem, evitando-se danificar o concreto adjacente na fase de montagem.

Quando inevitável, a mudança será autorizada por escrito pela fiscalização, que procederá a revisão do projeto.

12.4. Controle topográfico e tolerâncias

Os trabalhos de construção serão realizados seguindo-se rigorosamente o detalhamento do projeto executivo. Assim, o empreiteiro deverá contar com apoio topográfico adequado, tanto na ocasião da locação das diversas etapas da obra, quanto na liberação das peças a serem concretadas e/ou posicionadas.

A fiscalização poderá intervir a qualquer momento e quando achar necessário para verificar e orientar os serviços.

As tolerâncias serão conforme o quadro a seguir, observando-se que em caso de dúvida, os desvios permissíveis serão estabelecidos pela fiscalização.

| TIPO | TOLERÂNCIAS | |
|---|--------------|--------------------|
| | VARIAÇÃO (%) | LIMITE MÁXIMO (cm) |
| Tubulões e/ou estacas <ul style="list-style-type: none">• Em planta• Prumo | - 1,0 | 3,0 5,0 |
| Prumo de pilares, paredes e arestas | 0,2 | 2,5 |
| Alinhamento de paredes, pilares e vigas | 0,1 | 2,0 |
| Espessuras de paredes, lajes, pilares e vigas | -2,0 à +5,0 | - |
| Níveis de greide da laje superior | 0,2 | 1,0 |
| Locação de embutidos e aberturas | | ± 0,5 |

12.5. Aparelhos de Apoio de Elastômero Fretado

Os aparelhos de apoio deverão obedecer aos detalhes do projeto.

12.6. Drenos

Serão executados onde indicados em projeto com tubos de PVC.

12.7. Sinalização

A sinalização da obra será materializada através de um sistema de balizamento reflexivo e delineador.

Tal sistema consistirá na adoção de:

- Películas reflexivas com dimensões mínimas de 0,08m x 0,12m aplicadas, nos guarda-corpos, a uma distância de 2,00m entre elas;
- Tachões fixados no eixo da pista de rolamento a cada 4,00m.

12.8. Pavimentação

- Executar concreto com baixo fator água/material seco.
- O agregado graúdo a ser utilizado deverá ter dimensões máximas adequadas a espessura.
- 25mm será a maior dimensão permitida para o agregado do concreto de pavimentação.
- Executar juntas a cada 3,00 a 5,00 metros, coincidindo sempre sobre os apoios e que sejam induzidas até 2/3 da altura do pavimento executado.

- Pode-se, como opção, lançar placas alternadas da pavimentação.

12.9. Escavação e Movimento de terra

A escavação compreenderá a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno até as linhas e cotas especificadas no projeto e ainda a carga, transporte e descarga do material nas áreas e depósitos.

A escavação será mecânica. A extensão máxima de abertura da área de trabalho deverá observar as limitações do local.

Quando a escavação em terreno de boa qualidade tiver atingido a cota indicada no projeto, deverá ser feita a regularização e limpeza da área de apoio dos elementos da fundação, contenções, etc. Ocorrendo presença de água em abundância, prejudicando a execução dos serviços, a Empresa Contratada deverá executar sistemas de controle e captação de águas superficiais e subterrâneas convergentes ao curso d'água, para que a área permaneça seca durante a escavação e possam ser feitos os trabalhos.

Se no decorrer da escavação for atingido terreno rochoso, este deverá ser desmontado com emprego de marteletes.

Nas escavações para execução das Alas, devido às alturas médias, bem como a baixa capacidade de suporte do solo, deverá ser previsto escoramento de vala tipo contínuo.

12.9.1 Muro de contenção em Gabiões

A execução do muro de contenção em gabiões será realizada conforme consta em projeto na prancha MUR-08610-01-A, páginas 1 e 2. Deverá, também, estar de acordo com a especificação

DNIT

ES

103.

12.10. Desmobilização da Obra

No final da obra deverá remover todas as instalações do canteiro de serviços, equipamentos, edificações temporárias, sobras de material, formas, sucatas, cimento hidratado e entulho de construção de qualquer espécie.

A empreiteira deverá deixar a obra completamente limpa, com o pavimento de concreto e os guarda-rodas devidamente acabados, limpos de manchas e materiais estranhos aos acabamentos.

A empreiteira deverá deixar todo o canteiro, incluindo área de acampamento, áreas de trabalho e acessos temporários, em condições seguras.

12.11. Observações

Para qualquer omissão nestas Especificações, deverão ser utilizadas as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias/Obras de Arte do DNIT e/ou a Norma Técnica Brasileira pertinente ao item exigido. A Fiscalização poderá solicitar em qualquer item da obra o ensaio previsto em norma para sua posterior aceitação.

12.12. Infraestrutura

O concreto deverá ser misturado mecanicamente de acordo com a dosagem de projeto no local da obra, ou recebido pronto para emprego imediato quando preparado em outro local, e transportado.

A quantidade total de água de amassamento será sempre aquela prevista na dosagem, ou seja, haverá sempre um valor fixo para o fator água/cimento, não se admitindo, em hipótese alguma, valores superiores ao fixado.

Os materiais serão colocados no tambor de modo que uma parte da água de amassamento seja admitida antes dos materiais secos. A ordem de entrada dos materiais na betoneira será a seguinte: parte do agregado graúdo, cimento, agregado miúdo, e o restante da água de amassamento e, finalmente, o restante do agregado graúdo.

Os aditivos, quando previstos seus usos, serão misturados à água nas quantidades corretas, antes do seu lançamento no tambor, salvo recomendação de outro procedimento pela CAF.

O tempo de mistura será aquele que permita a obtenção de uma massa que apresente cor e consistência uniformes e distribuição equânime.

Quando utilizada mistura volumétrica, a mesma será referida a uma quantidade inteira de sacos de cimento.

Quando a mistura for executada em central de concreto, deverão ser obedecidos os mesmos critérios anteriormente estabelecidos.

O concreto deverá ser preparado somente nas quantidades destinadas ao uso imediato. O concreto que estiver parcialmente endurecido não poderá ser remisturado.

O concreto deve ser transportado desde o local de fabricação até o de aplicação em condições tais que não haja segregação dos elementos, nem início de pega, antes do lançamento.

Devem ser tomadas precauções para evitar que, durante o transporte, haja perda de qualquer um dos constituintes da mistura, em particular a evaporação excessiva da água, ou a intrusão de matérias estranhas. Quando a duração do transporte for significativa, deverá ser realizado ensaio de adequação que permita garantir que essa duração seja admissível.

A concretagem não será permitida com tempo chuvoso em locais que não disponham de proteção. Se recomenda que o lançamento não seja executado com temperaturas inferiores a 5°C, no entanto quando isto não for possível deverão ser tomadas precauções para que a temperatura do concreto seja de pelo menos 5°C durante o lançamento, e que permaneça superior a 2°C até que seu endurecimento esteja suficientemente adiantado. Se necessário a água e, eventualmente, os agregados, serão aquecidos antes da mistura.

O concreto deverá ser lançado o mais próximo possível da sua posição final, antes de qualquer início de pega, não sendo permitido acrescentar água à massa após o término da mistura.

Os processos empregados para o lançamento e a aplicação do concreto deverão conservar sua homogeneidade, evitando-se a sua segregação. Deve ser evitada, durante a operação de concretagem, qualquer circunstância que possa permitir uma perda de água de amassamento.

Não será permitido, o lançamento do concreto de uma altura superior a dois metros, bem como o acúmulo de grande quantidade em um ponto qualquer e o seu posterior deslocamento, ao longo das formas.

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto deverá ser adensado por vibração, pressão, centrifugação, choque ou qualquer meio eficaz, contínua e energicamente. O adensamento deverá ser cuidadoso para que o concreto preencha todos os recantos da forma. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregação dos materiais, constituindo uma massa sem comportar vazios.

Enquanto não atingir o endurecimento satisfatório, o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais, tais como: mudanças bruscas de temperatura, secagem, chuva forte, água torrencial, agentes químicos bem como, contra choque e vibrações de intensidade tal que possam produzir fissuração na massa do concreto. A proteção contra a secagem prematura poderá ser feita, mantendo-se umedecida a superfície ou protegendo-a com uma película impermeável, pelo menos, durante os 7 primeiros dias após o lançamento do concreto, aumentando este período, quando a natureza do cimento o exigir. O endurecimento do concreto poderá ser antecipado por meio de tratamento térmico adequado e devidamente controlado, não se dispensando as medidas de proteção contra a secagem.

Deverá ser imprescindível que o concreto seja usinado com resistências que atendam ao projeto estrutural com batimento 10 +/- 2.

12.12.1. Estaca Metálica

As estacas aplicadas nesta obra serão metálicas, de perfil laminado W310 x 97,0 com 18 metros de comprimento e profundidade variável conforme laudo de sondagem. A união se dará através de solda em chapa metálica, o responsável pela execução deverá conferir as medidas no local comparando com as medidas do projeto estrutural para se certificar da compatibilidade entre os projetos e o local de execução.

A cravação será executada por bate-estacas, preferencialmente, as estacas deverão ser cravadas com bate-estacas que garanta o máximo de cravação sem causar danos à estaca. Quando for utilizado martelo de gravidade, este deverá ter peso igual ou superior ao da própria estaca. Em casos

especiais, poderá ser admitido que o peso do martelo seja inferior ao da estaca - até 75% do peso da mesma. Em qualquer caso, a altura de queda do martelo nunca poderá ser superior a 1,50 m, até se dar a nega.

12.12.1.2. Aços

Para as armaduras, serão empregadas barras de aço de seção circular, de diversas bitolas do tipo CA-50 conforme indicado, sendo que as barras emendadas por solda deverão ser da categoria "A", obedecendo às normas, especificações e métodos da ABNT em vigor, os quais deverão ser aplicados integralmente, que são os seguintes:

- NBR-6118: Cálculo e execução de obras de concreto armado;
- NBR-7187: Projetos e execução de pontes de concreto armado e protendido;
- NBR-7480: Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado.

12.12.2. Blocos

Os blocos serão em concreto armado moldado "in loco" e obedecerão as medidas e os posicionamentos indicados no projeto, bem como serão executados de acordo com o projeto estrutural específico e obedecendo a NBR 6122, NBR 6118 e a NBR 14931.

Os serviços que fazem parte dessa etapa são:

- Solda, espessura 1/4" para emendas em chapa/perfil/tubo de aço/armadura;
- Lastro de concreto incluindo preparo e lançamento (magro);
- Forma de tábua de pinus para concreto armado, utilização 2 vezes;
- Armadura de aço CA-50 média, Ø 12,5 mm a 25,0 mm (1/2" a 1"), corte e dobra na obra;

- Concreto bombeável dosado em central, fck 30,0 mpa - abatimento 10 ± 2 cm, brita 0 e 1 e com cimento resistente a sulfatos, lançado e bombeado.

12.13. Mesoestrutura

12.13.1. Pilares

Os pilares serão em concreto armado moldado *in loco* e obedecerão as medidas e os posicionamentos indicados no projeto, bem como serão executados de acordo com o projeto estrutural específico e obedecendo, NBR 6118 e a NBR 14931.

Assim, os serviços e materiais que fazem parte dessa etapa são:

- Forma de chapa de madeira compensada plastificada, espessura 18 mm para concreto aparente, com desmoldante, utilização 2 vezes;
- Armadura de aço CA-50 média, \varnothing 6,3 mm a 10,0 mm (1/4" a 3/8"), corte e dobra na obra;
- Armadura de aço CA-50 média, \varnothing 12,5 mm a 25,0 mm (1/2" a 1"), corte e dobra na obra;
- Concreto bombeável dosado em central fck 30,0 MPa - abatimento 10 ± 2 cm, brita 0 e 1, com cimento resistente a sulfatos, lançado e bombeado.

12.13.2. Travessas

As travessas serão em concreto armado moldado *in loco* e obedecerão as medidas e os posicionamentos indicados no projeto, bem como serão executados de acordo com o projeto estrutural específico e obedecendo, NBR 6118 e a NBR 14931.

Assim, os serviços e materiais que fazem parte dessa etapa são:

- Solda, espessura 1/4" para emendas em chapa/perfil/tubo de aço/armadura;

- Forma de chapa de madeira compensada plastificada, espessura 18 mm para concreto aparente, com desmoldante, utilização 4 vezes;
- Armadura de aço CA-50 média, Ø 6,3 mm a 10,0 mm (1/4" a 3/8"), corte e dobra na obra;
- Armadura de aço CA-50 média, Ø 12,5 mm a 25,0 mm (1/2" a 1"), corte e dobra na obra;
- Concreto bombeável dosado em central fck 30,0 MPa - abatimento 10 ± 2 cm, brita 0 e 1, com cimento resistente a sulfatos, lançado e bombeado

12.14. Superestrutura

12.14.1. Vigas

As vigas serão em concreto armado pré-moldado no canteiro de obras ou em fábrica obedecendo às medidas e os posicionamentos indicados no projeto, bem como serão executados de acordo com o projeto estrutural específico e obedecendo, NBR 6118 e a NBR 14931.

Assim, os serviços e materiais que fazem parte dessa etapa são:

- Solda, espessura 1/4" para emendas em chapa/perfil/tubo de aço/armadura;
- Forma de chapa de madeira compensada resinada, espessura 17 mm para concreto aparente, com desmoldante;
- Armadura de aço CA-50 média, Ø 6,3 mm a 10,0 mm (1/4" a 3/8"), corte e dobra na obra;
- Armadura de aço CA-50 média, Ø 12,5 mm a 25,0 mm (1/2" a 1"), corte e dobra na obra;
- Concreto bombeável dosado em central fck 30,0 MPa - abatimento 10 ± 2 cm, brita 0 e 1, com cimento resistente a sulfatos, lançado e bombeado;
- Transporte, içamento e lançamento de viga em concreto armado.

12.14.2. Transversinas

As transversinas serão em concreto armado moldado “in loco” e obedecerão as medidas e os posicionamentos indicados no projeto, bem como serão executados de acordo com o projeto estrutural específico e obedecendo, NBR 6118 e a NBR 14931.

Assim, os serviços e materiais que fazem parte dessa etapa são:

- Forma de chapa de madeira compensada plastificada, espessura 17 mm para concreto aparente, com desmoldante, utilização 3 vezes;
- Armadura de aço CA-50 média, Ø 6,3 mm a 10,0 mm (1/4" a 3/8"), corte e dobra na obra;
- Armadura de aço CA-50 média, Ø 12,5 mm a 25,0 mm (1/2" a 1"), corte e dobra na obra;
- Concreto bombeável dosado em central fck 30,0 mpa - abatimento 10 ± 2 cm, brita 0 e 1, com cimento resistente a sulfatos, lançado e bombeado.

12.14.3. Cortinas

As cortinas serão em concreto armado moldado “in loco” e obedecerão as medidas e os posicionamentos indicados no projeto, bem como serão executados de acordo com o projeto estrutural específico e obedecendo, NBR 6118 e a NBR 14931.

Assim, os serviços e materiais que fazem parte dessa etapa são:

- Forma de chapa de madeira compensada plastificada, espessura 18 mm para concreto aparente, com desmoldante, utilização 10 vezes;
- Armadura de aço CA-50 média, Ø 6,3 mm a 10,0 mm (1/4" a 3/8"), corte e dobra na obra;
- Armadura de aço CA-50 média, Ø 12,5 mm a 25,0 mm (1/2" a 1"), corte e dobra na obra;
- Concreto bombeável dosado em central fck 30,0 MPa - abatimento 10 ± 2 cm, brita 0 e 1, com cimento resistente a sulfatos, lançado e bombeado.

12.14.4. Alas

As alas serão em concreto armado moldado “in loco” e obedecerão as medidas e os posicionamentos indicados no projeto, bem como serão executadas de acordo com o projeto estrutural específico e obedecendo a NBR 6122, NBR 6118 e a NBR 14931.

Os serviços e materiais que fazem parte dessa etapa são:

- Forma de chapa de madeira compensada plastificada, espessura 18 mm para concreto aparente, com desmoldante, utilização 10 vezes;
- Armadura de aço CA-50 média, Ø 6,3 mm a 10,0 mm (1/4" a 3/8"), corte e dobra na obra;
- Armadura de aço CA-50 média, Ø 12,5 mm a 25,0 mm (1/2" a 1"), corte e dobra na obra;

12.14.5. Pré-Laje

As pré-lajes serão em concreto armado e obedecerão as medidas e os posicionamentos indicados no projeto, bem como serão executados de acordo com o projeto estrutural específico e obedecendo, NBR 6118 e a NBR 14931.

Assim, os serviços e materiais que fazem parte dessa etapa são:

- Armadura de aço CA-60 fina, Ø 4,2 mm a 6,0 mm;
- Forma de chapa de madeira compensada plastificada, espessura 18 mm para concreto aparente, com desmoldante, utilização 14 vezes;
- Armadura de aço CA-50 média, Ø 6,3 mm a 10,0 mm (1/4" a 3/8"), corte e dobra na obra;
- Concreto bombeável dosado em central fck 30,0 MPa - abatimento 10 ± 2 cm, brita 0 e 1, com cimento resistente a sulfatos, lançado e bombeado.

12.14.6. Laje

A laje será em concreto armado moldado “in loco” e obedecerão as medidas e os posicionamentos indicados no projeto, bem como será executado de acordo com o projeto estrutural específico e obedecendo, NBR 6118 e a NBR 14931.

Assim, os serviços e materiais que fazem parte dessa etapa são:

- Armadura de aço CA-50 média, Ø 6,3 mm a 10,0 mm (1/4" a 3/8"), corte e dobra na obra;
- Armadura de aço CA-50 média, Ø 12,5 mm a 25,0 mm (1/2" a 1"), corte e dobra na obra;
- Concreto bombeável dosado em central fck 30,0 MPa - abatimento 10 ± 2 cm, brita 0 e 1, com cimento resistente a sulfatos, lançado e bombeado.

12.14.7. Guarda-Corpo

O guarda-corpo será em concreto armado moldado “in loco” e obedecerão as medidas e os posicionamentos indicados no projeto, bem como será executado de acordo com o projeto estrutural específico e obedecendo, NBR 6118, NBR 14931, NBR 9050 e NBR 9077.

Assim, os serviços e materiais que fazem parte dessa etapa são:

- Armadura de aço CA-60 fina, Ø 4,2 mm a 6,0 mm;
- Forma de chapa de madeira compensada plastificada, espessura 18 mm para concreto aparente, com desmoldante, utilização 3 vezes;
- Armadura de aço CA-50 média, Ø 6,3 mm a 10,0 mm (1/4" a 3/8"), corte e dobra na obra;
- Concreto bombeável dosado em central fck 30,0 mpa - abatimento 10 ± 2 cm, brita 0 e 1, com cimento resistente a sulfatos, lançado e bombeado;

12.14.8. Guarda-Rodas

O guarda-rodas será em concreto armado moldado “in loco” e obedecerão as medidas e os posicionamentos indicados no projeto, bem como será executados de acordo com o projeto estrutural específico e obedecendo, NBR 6118 e a NBR 14931.

Deverá ter uniformidade de coloração, homogeneidade de textura e superfície regular. As formas serão de madeiras aparelhadas de compensado naval.

No uso da madeira aparelhada, será aplicado desmoldantes sendo vedado o uso de óleos minerais ou produtos suspeitos não definidos em Norma. As formas não podem ter erro de colocação maior que 5 mm. Sua estanqueidade, horizontalidade e verticalidade serão verificadas rigorosamente durante a execução, antes do lançamento do concreto. Os pregos do lado do concreto serão rebatidos e calafetados. Dá-se preferência ao emprego de tensores em tubo de PVC em lugar de gravatas convencionais.

Assim, os serviços e materiais que fazem parte dessa etapa são:

- Forma de chapa de madeira compensada plastificada, espessura 18 mm para concreto aparente, com desmoldante, utilização 3 vezes;
- Armadura de aço CA-50 média, Ø 12,5 mm a 25,0 mm (1/2" a 1"), corte e dobra na obra;
- Concreto bombeável dosado em central fck 30,0 MPa - abatimento 10 ± 2 cm, brita 0 e 1, com cimento resistente a sulfatos, lançado e bombeado.

12.14.8.1 – Gradil de segurança

O gradil de segurança será fixado sobre o New Jersey para proteção dos pedestres conforme projeto. Suas especificações constam abaixo:

12.14.8.1.1 – Postes

a. Substrato metálico:

- Chapa de aço zincado a fogo, por processo de imersão a quente, conforme norma NBR 7008; galvanização classe Z275;

-
- Tubo soldado sem rebarba externa e sem metalização da região da solda; o corte no comprimento tem bordas aparadas;
 - Galvanização: camada de zinco média de 275 g/m².

b. Revestimento:

- Revestimento: Fosfatização microcristalina tricatiônica seguida de revestimento em POLIÉSTER (TGIC free) através de pintura eletrostática;
- Espessura do revestimento: 120 µm (micra);
- Cores (RAL): Cinza (RAL 7042).

c. Dimensões:

- Postes retangulares matálicos: 40 x 60 mm;
- Espessura da chapa: 1,25 mm;
- Altura do poste parafusado: 1,25 m;
- Peso: 3,6 kg;
- Nº fixadores: 5
- Tipo de base:
 - Chumbada aparafusada;
 - Base em chapa metálica 3/16" (4,76mm), dobrada 90°, galvanizado a fogo, com furação para fixação em mureta / barreira de concreto.

d. Acessórios:

- Fixação: Postes munidos de rebites de aço galvanizados recartilhados e com rosca interna tipo M6 para fixação dos painéis através de fixadores em poliamida, com caps plástico, parafusos em aço inox cabeça boleada sextavada interna (tipo Allen) M5 x 40 mm;
- Tampa dos postes: Possuem fechamento superior em tampa plástica com proteção anti-UV;

12.14.8.1.2 – Postes

Painéis confeccionados com arames galvanizados por imersão a quente com camada dupla de Bezinal (liga 95% Zn e 5% Al) mínima de 180 g/m².

a. Dimensões:

- Diâmetro dos fios horizontais: 4,65 mm;
- Diâmetro dos fios verticais: 3,0 mm;
- 3D: Munidos de curvaturas em “V” para enrijecimento mecânico;
- Malha: 1,25 x 20 cm;
- Altura: 1,23 m;
- Peso: 28 kg;
- Nº curvaturas: 2;
- Largura: 2,50 m.

12.14.9. Aparelhos de apoio

Aparelhos de apoio são elementos fundamentais à movimentação natural existente em algumas estruturas. São necessários para atender às condições de estabilidade e movimentação previstas em projetos ao longo de toda a vida útil destas estruturas.

13. ENSAIOS

REL-08610-03-A - PROJETO EXECUTIVO DA PONTE DE LIGAÇÃO ENTRE AS RUAS AUBÉ E DR. PLÁCIDO OLÍMPIO DE OLIVEIRA
VOLUME 03 – MEMORIAL DESCRITIVO – CAPÍTULO 13.0 – ENSAIOS

13. ENSAIOS

Para melhor acompanhamento por parte da CAF (Comissão de Acompanhamento e Fiscalização) , a mesma fará uso dos ensaios de resistência a compressão simples previsto em planilha orçamentária, para contrapor e verificar os ensaios elaborados pela Contratada durante as etapas que requerem concretagem.

Assim como, antes da liberação da OAE - Obra de Arte Especial para o fluxo de veículos, se faz necessário da utilização do ensaio da prova de carga.

14. BIBLIOGRAFIA

REL-08610-03-A - PROJETO EXECUTIVO DA PONTE DE LIGAÇÃO ENTRE AS RUAS AUBÉ E DR. PLÁCIDO OLÍMPIO DE OLIVEIRA
VOLUME 03 – MEMORIAL DESCRITIVO – CAPÍTULO 14.0 – BIBLIOGRAFIA

14.BIBLIOGRAFIA

PFEIL, Walter. Dimensionamento de Concreto à Flexão Composta - 1976.

PFEIL, Walter. Pontes em Concreto Armado: Elementos de Projeto, Solicitações e Dimensionamento - 1979.

LEONHART, F. Estruturas de Concreto Armado - 1977.

RÜSCH, H. Fahrbahnplatten von Strassenbrücken - 1960.

DEINFRA/SC. Projeto de Obras de Arte. IS-13 - 1998

DNIT. Manual de Projeto de Obras de Arte - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - 1995.

ABNT - NBR 6118. Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado.

ABNT - NBR 6118. Estruturas de Concreto. (projeto revisão NBR 6118) 2000.

ABNT - NBR 7188. Carga Móvel em Ponte Rodoviária e Passarela de Pedestres.

ABNT - NBR 8681. Ações e Segurança nas Estruturas.

ABNT - NBR 6122. Projeto e Execução de Fundações

15. TERMO DE ENCERRAMENTO

REL-08610-03-A - PROJETO EXECUTIVO DA PONTE DE LIGAÇÃO ENTRE AS RUAS AUBÉ E DR. PLÁCIDO OLÍMPIO DE OLIVEIRA
VOLUME 01 - RELATÓRIO DO PROJETO - CAPÍTULO 15.0 – TERMO DE ENCERRAMENTO

15. TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente Memorial Descritivo – Volume 3 – Projeto Executivo da Ponte sobre o Rio Cachoeira Interligação entre as Ruas Aubé e Dr. Plácido Olímpio de Oliveira, contém um total de 121 páginas, numeradas em ordem crescente.

Azimute Engenheiros Consultores S/C Ltda.