

TERMO DE REFERÊNCIA, MEMORIAL DESCRITIVO, CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PLANO DE AÇÃO

ORÇAMENTO Nº 01/2022

**OBJETO: RECUPERAÇÃO DAS GALERIAS EXISTENTES E
ADEQUAÇÕES DE MICRODRENAGEM**

**LOCAL: RUA DUQUE DE CAXIAS X RUA BARÃO DE CAMPINAS E
ENTORNOS DO “MERCADO MUNICIPAL” - LIMEIRA – SP**

I. INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Consiste na execução dos serviços necessários para **recuperação das galerias existentes e adequações de microdrenagem no entorno do Mercado Municipal**, no município de Limeira – SP, objetivando melhorias significativas na drenagem de águas pluviais, conforme normas técnicas. Tendo realizado vistoria técnica *in loco* da estrutura de concreto, identificou-se a presença de anomalias endógenas, patologias construtivas, trincas, infiltrações, eflorescências, carbonatações, corrosões e deslocamentos, fazendo-se necessário a execução de reforços estruturais, recomposição, reconstrução e proteção das estruturas existentes, visando aumentar a durabilidade das mesmas, evitando assim que seja necessária a realização de uma intervenção de maior porte no local para se tratar desses problemas.

II. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente memorial e especificações têm por finalidade estabelecer as diretrizes e fixar as características técnicas a serem observadas na apresentação das propostas técnicas para a execução dos serviços desta seleção. O projeto oferece os elementos técnicos suficientes para sua caracterização e para seu julgamento, devendo ser adotado, conjuntamente com o presente memorial com as especificações, como nível mínimo de detalhamento, devendo ainda serem atendidas as normas técnicas da ABNT e todas as normas e padrões de Concessionárias e Órgãos Públicos, quando aplicáveis. Os elementos básicos deste memorial descritivo e especificações ora fornecidos são suficientes para o proponente elaborar o planejamento completo dos serviços, com a adoção de processos construtivos usuais, obrigando-se a atender às Normas Técnicas Brasileiras e as seguintes premissas básicas:

- Estabilidade estrutural;
- Durabilidade igual ou superior à dos processos tradicionais indicados;
- Estanqueidades igual ou superior à dos processos tradicionais indicados;
- Habilidade igual ou superior à dos processos tradicionais indicados;

A Contratada, durante a execução dos serviços, deverá utilizar sempre produtos com as características estipuladas, cujo desempenho seja comprovado por laboratórios de análise, devendo ser submetidos à aprovação do Departamento Técnico competente da Prefeitura Municipal de Limeira. Antes do início dos serviços, quando necessário, a Contratada deverá comunicar, via ofício, a Fiscalização, para que, em conjunto com o Departamento de Trânsito da Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana, possa reorientar o tráfego de veículos na região da execução dos serviços, com isto evitando maiores transtornos aos usuários em geral. Os custos oriundos de toda a sinalização necessária ocorrerão por conta da contratada, a menos que estejam previstas na planilha orçamentária. Os serviços serão executados com fornecimento de materiais, equipamentos, máquinas, ferramentas e mão de obra especializada necessários à sua perfeita execução.

III. VISTORIA TÉCNICA

A empresa licitante interessada em participar do certame deverá **OBRIGATORIAMENTE** realizar vistoria no local da obra com acompanhamento de servidor designado pela Administração Municipal, durante o período constante do Edital, mediante prévio agendamento através do telefone indicado no Edital. A comprovação da vistoria (visita técnica) será feita através da Declaração de Vistoria emitida e assinada pelo servidor designado pela Administração Municipal.

IV. ORÇAMENTOS E CRONOGRAMAS

Deverá ser apresentado, pela Contratada, orçamento conforme planilha anexa e cronograma físico-financeiro para a execução dos serviços propostos. O prazo para execução dos serviços será de até **360 (trezentos e sessenta) dias corridos**, prorrogáveis apenas em casos excepcionais devidamente justificáveis e em conformidade com legislação vigente.

V. PENALIDADES

O atraso injustificado na execução do percentual financeiro acumulado indicado no cronograma apresentado pela Contratada, sujeitará o contratado à multa de 2,0% (dois por cento) sobre a diferença entre os valores acumulados executados e previstos. A aplicação desta multa não impede que a Administração aplique as outras sanções previstas em Lei ou no Contrato.

VI. PLANO DE EXECUÇÃO

As imagens abaixo trazem indicações sobre os locais onde serão executadas as intervenções necessárias.

Localização da Obra



Prefeitura Municipal de Limeira

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS



ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL

Vista – Estaca 0



Vista – Estaca 19 e Estacionamento do Mercado Modelo



Secretaria de Obras e Serviços Públicos – SOSP

e-mail: engenharia.obras@limeira.sp.gov.br | Fone: (19) 3404-9600 |

Edifício Prada – Rua Prefeito Doutor Alberto Ferreira, 179 – Centro – CEP 13481-900

Limeira-SP.

Prefeitura Municipal de Limeira

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS



ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL

Vista – Estaca 34 – Rua Barão de Cascalho



Secretaria de Obras e Serviços Públicos – SOSP

e-mail: engenharia.obras@limeira.sp.gov.br | Fone: (19) 3404-9600 |

Edifício Prada – Rua Prefeito Doutor Alberto Ferreira, 179 – Centro – CEP 13481-900

Limeira-SP.

Vista Interna – Mercado Modelo



Vista Externa – “Piscininha”



Vista Interna – “Piscininha”



VII. ETAPAS DE OBRA

Para cada trecho de galeria a ser recuperada ou construída, foi escolhido um método mais adequado, conforme lista abaixo:

- a) TRECHO A: inserção de tubulação de PEAD.
- b) TRECHO B: reparos gerais na galeria superior.
- c) TRECHO C: reparos na galeria inferior (antiga).
- d) TRECHO D: construção de galeria na Rua Duque de Caxias com implantação de novas bocas de leão direcionadas ao piscinão do Mercado Modelo.
- e) TRECHO E: construção de piscinão sob o estacionamento do Mercado Modelo.
- f) TRECHO F: recuperação e ampliação da “piscininha”.
- g) TRECHO G: obras complementares na área do Mercado.

VIII. ESTRATÉGIAS DE EXECUÇÃO

Apresentamos a seguir a sequência construtiva de toda a obra, bem como a sequência construtiva de cada um dos cinco trechos listados no item anterior.

TRECHO A: inserção de tubulação de PEAD.

A execução deste trecho da obra deverá obedecer à seguinte sequência construtiva:

- 1) Execução dos serviços de topografia, incluindo a construção de gabarito indicando a posição de cada estaca de marcação.
- 2) Trecho entre estacas 6,6 e 10,8:
 - a) Executar as demolições de lajes.
 - b) Executar as demolições de concreto armado;
 - c) Remover o entulho para bota-fora.
 - d) Execução de laje em concreto armado.
 - e) Preenchimento de cavidade erodida com concreto.
 - f) Intervenção no piso da edificação.
 - g) Inserção da tubulação de PEAD para captação de águas pluviais e posterior concretagem externa.
- 3) Trecho entre estacas 10,8 e 16,4:
 - a) Proceder com a demolição de alvenaria e lajes.
 - b) Remover o entulho para bota-fora.
 - c) Instalação de tubulação em PEAD para captação de águas pluviais.
 - d) Reaterro com areia e terra.
 - e) Arremates nas extremidades.

TRECHO B: reparos gerais na galeria superior.

NOTA: Não executar serviços no interior nas galerias enquanto estiverem sendo realizados serviços de movimentação de terra na área do Mercado. Para realizar qualquer serviço no interior das galerias existentes, as mesmas deverão estar devidamente escorados. Sempre deverá ser emitida a PET – Permissão de Entrada e Trabalho antes do início dos trabalhos em espaços confinados, conforme determina a NBR 16577:2017.

A execução deste trecho da obra deverá obedecer à seguinte sequência construtiva:

- 1) Execução dos serviços de topografia, incluindo a construção de gabarito indicando a posição de cada estaca de marcação.
- 2) Trecho entre estacas 0 a 6,6:
 - a) Demolição e retirada de entulhos.
 - b) Revestimento de parede.
 - c) Revestimento de teto.
 - d) Camada adicional de piso.
 - e) Acabamento de bordas.
 - f) Reparos pontuais.
- 3) Trecho entre estacas 16,4 a 18:
 - a) Demolição de alvenaria, revestimento de parede e teto, retirada de entulho.
 - b) Revestimento de parede.
 - c) Camada adicional de piso.
 - d) Acabamento das bordas das aberturas.
- 4) Trecho entre estacas 18 e 21:
 - a) Demolição e retirada de entulhos.
 - b) Revestimento de parede.
 - c) Revestimento de teto.
 - d) Camada adicional de piso.
 - e) Reforço estrutural da laje.
 - f) Acabamento das bordas das aberturas.
 - g) Reparos pontuais.
 - h) Recapeamento do pavimento asfáltico.
- 5) Trecho entre estacas 21 e 24:
 - a) Demolição e retirada de entulhos.
 - b) Serviços de eletrificação – primeira etapa, antes da escavação.
 - c) Serviços de eletrificação – segunda etapa, após o aterramento.
 - d) Escoramento provisório de tubulações existentes.
 - e) Reconstrução da galeria de encontro com o piscinão.
 - f) Reconstrução de dispositivos de drenagem.
- 6) Trecho entre estacas 23,5 a 25,5:

- a) Demolição e retirada de entulhos.
 - b) Tubulação estruturada de PEAD $\Phi 1500$ mm, lastro de areia e reaterro.
 - c) Poço de visita (alvenaria, camada adicional de piso, tampa e tamponamento lateral).
- 7) Trecho entre estacas 26 a 29:
- a) Demolição e retirada de entulhos.
 - b) Revestimento de parede e teto.
 - c) Camada adicional de piso.
 - d) Reparos pontuais.
- 8) Trecho entre estacas 29 a 34,5:
- a) Demolição e retirada de entulhos.
 - b) Revestimento de parede e teto.
 - c) Camada adicional de piso.
 - d) Reforço estrutural da laje.
 - e) Reparos pontuais.
 - f) Acesso provisório de serviço (reconstrução, escavação, bota-fora, fornecimento de terra e compactação).
- 9) Trecho entre estacas 34,5 e 35.
- a) Demolição e retirada de entulhos.
 - b) Movimento de terra (escavação, bota-fora, fornecimento de terra e compactação).
 - c) Revestimento de parede e teto.
 - d) Camada adicional de piso.
 - e) Reparos pontuais.
 - f) Laje.
 - g) Pavimentação asfáltica (imprimadura, asfalto, base de brita graduada simples e solo brita).
- 10) Trecho entre estacas 35 e 37:
- a) Demolição e retirada de entulhos.
 - b) Revestimento de parede e teto.
 - c) Camada adicional de piso.
 - d) Reparos pontuais.
- 11) Trecho entre estacas 37 e 38:
- a) Demolição e retirada de entulhos.
 - b) Revestimento de parede e teto.
 - c) Camada adicional de piso.
 - d) Limpeza e segurança.
 - e) Ensecadeira.

TRECHO C: reparos na galeria inferior (antiga).

NOTA: Não executar serviços no interior nas galerias enquanto estiverem sendo realizados serviços de movimentação de terra na área do Mercado. Para realizar qualquer serviço no interior

das galerias existentes, as mesmas deverão estar devidamente escorados. Sempre deverá ser emitida a PET – Permissão de Entrada e Trabalho antes do início dos trabalhos em espaços confinados, conforme determina a NBR 16577:2017.

A execução deste trecho da obra deverá obedecer à seguinte sequência construtiva:

- 1) Execução dos serviços de topografia, incluindo a construção de gabarito indicando a posição de cada estaca de marcação.
- 2) Trecho entre estacas 21 e 26:
 - a) Demolição e retirada de entulhos.
 - b) Escoramento provisório de tubulações existentes.
 - c) Reconstrução da galeria de encontro com o piscinão (montante).
 - d) Reconstrução da galeria de encontro com o piscinão (jusante).
 - e) Reconstrução de dispositivos de drenagem.
- 3) Trecho entre estacas 26 a 30,5 (trecho em tubo de concreto):
 - a) Revestimento dentro do tubo.
- 4) Trecho entre estacas 30,5 e 31,5:
 - a) Demolição e retirada de entulhos.
 - b) Preenchimento da cavidade erodida.
 - c) Revestimento interno.
 - d) Camada adicional de piso.
 - e) Diversos.

TRECHO D: construção de galeria na Rua Duque de Caxias com implantação de novas bocas de leão direcionadas ao piscinão do Mercado Modelo.

A execução deste trecho da obra deverá obedecer à seguinte sequência construtiva:

- 1) Execução dos serviços de topografia, incluindo a construção de gabarito indicando a posição de cada estaca de marcação.
- 2) Demolição e retirada de entulhos.
- 3) Galeria de águas pluviais:
 - a) Instalação da tubulação estrutura.
 - b) Lastro de areia.
 - c) Reaterro.
 - d) Duplicação de BL e fechamento parcial de PV.
- 4) Pavimentação asfáltica.
 - a) Solo brita.
 - b) BGS.
 - c) Imprimadura.
 - d) Asfalto.
- 5) Recapeamento.
 - a) Imprimadura.

- b) Asfalto.

TRECHO E: construção de piscinão sob o estacionamento do Mercado Modelo – capacidade de 5 milhões de litros

A execução deste trecho da obra deverá obedecer à seguinte sequência construtiva:

- 1) Execução dos serviços de topografia, incluindo a construção de gabarito indicando a posição de cada estaca de marcação.
- 2) Demolição e retirada de entulhos.
- 3) Serviços de eletrificação (antes da escavação).
- 4) Serviços de eletrificação (pós aterramento).
- 5) Movimento de terra.
 - a) Escavação.
 - b) Bota-fora.
 - c) Fornecimento de terra.
 - d) Compactação.
- 6) Ensecadeira/esgotamento.
 - a) Ensecadeira.
 - b) Esgotamento de água.
- 7) Contenções/cortina de estacas.
 - a) Estacas tipo raiz.
 - b) Transição solo cortina.
 - c) Cortina.
 - d) Viga de borda.
- 8) Estrutura interna (pilar e viga).
 - a) Revestimento de pilar.
 - b) Vigas de coroamento.
 - I. Vigas de concreto.
 - II. Vigas metálicas.
- 9) Canal suspenso.
- 10) Fundação.
 - a) Rachão.
 - b) Lastro de concreto magro.
- 11) Piso.
- 12) Obras de arte de concreto.
 - a) Rampa.
 - b) Boca de leão especial.
 - I. Estrutura.
 - II. Lastro de brita.
 - III. Lastro de concreto.

- IV. Manta geotêxtil.
- V. Embasamento com rachão.
- VI. Piso com tela.

- 13) Monge.
- 14) Laje.
 - a) Laje maciça.
 - b) Impermeabilização.
- 15) Pavimentação asfáltica.
 - a) BGS.
 - b) Imprimadura.
 - c) Asfalto.
- 16) Calçadas e guias.
- 17) Entrada do piscinão.
- 18) Sinalização viária.
- 19) Diversos.
 - a) Hidrante.
 - b) Iluminação interna e externa.
 - c) Serviços gerais.

TRECHO F: recuperação e ampliação da “piscininha” – capacidade de 3,5 milhões de litros

A execução deste trecho da obra deverá obedecer à seguinte sequência construtiva:

- 1) Execução dos serviços de topografia, incluindo a construção de gabarito indicando a posição de cada estaca de marcação.
- 2) Demolição e retirada de entulhos.
- 3) Serviços de eletrificação (antes da escavação).
- 4) Serviços de eletrificação (pós aterramento).
- 5) Movimento de terra.
 - a) Escavação.
 - b) Bota-fora.
 - c) Fornecimento de terra.
 - d) Compactação.
- 6) Ensecadeira/esgotamento.
 - a) Ensecadeira.
 - b) Esgotamento de água.
- 7) Contenções/cortina de estacas.
 - a) Estacas tipo raiz.
 - b) Transição solo cortina.
 - c) Cortina.
 - d) Viga de borda.

- 8) Estrutura interna (pilar e viga).
 - a) Revestimento de pilar.
 - b) Vigas de coroamento.
 - I. Vigas de concreto.
 - II. Vigas metálicas.
- 9) Fundação.
 - a) Rachão.
 - b) Lastro de concreto magro.
- 10) Piso.
- 11) Obras de arte de concreto.
 - a) Rampa.
 - b) Boca de leão especial.
 - I. Estrutura.
 - II. Lastro de brita.
 - III. Lastro de concreto.
 - IV. Manta geotêxtil.
 - V. Embasamento com rachão.
 - VI. Piso com tela.
 - VII. Canal suspenso.
 - VIII. Monge.
- 12) Laje.
 - a) Laje maciça.
 - b) Impermeabilização.
- 13) Pavimentação asfáltica.
 - a) BGS.
 - b) Imprimadura.
 - c) Asfalto.
- 14) Calçadas e guias.
- 15) Entrada do piscinão.
- 16) Sinalização viária.
- 17) Diversos.
 - a) Hidrante.
 - b) Iluminação interna e externa.
 - c) Serviços gerais.

TRECHO G: obras complementares na área do Mercado.

A execução deste trecho da obra deverá obedecer à seguinte sequência construtiva:

- 1) Execução dos serviços de topografia, incluindo a construção de gabarito indicando a posição de cada estaca de marcação.

- 2) Demolição e retirada de entulhos.
- 3) Fundação
 - a) Estacas
 - b) Blocos de fundação
 - c) Vigas Baldrame
- 4) Superestrutura
 - a) Alvenarias
 - b) Instalações de água, esgoto.
 - c) Piso em concreto polido.
 - d) Elementos vazado.
 - e) Rampa em concreto.
 - f) Floreira e jardim.
 - g) Pinturas externas.

RELAÇÃO DE PESSOAL TÉCNICO

A seguir apresenta-se a relação mínima de profissionais necessários durante o período de execução da obra:

PROFISSIONAL	QTDE.	PROFISSIONAL	QTDE.
Engenheiro de obra	1	Armador	4
Encarregado de obras	3	Carpinteiro	3
Mestre de obras	1	Montador	2
Desenhista projetista	1	Motorista de Caminhão	3
Auxiliar de escritório	1	Operador de Máquinas	6
Almoxarife	1	Pedreiro	4
Topógrafo	1	Serralheiro	1
Auxiliar de topógrafo	1	Servente	6
Técnico de laboratório	1	Eletricista	1
Vigia diurno e noturno	1	Soldador	1
Ajudante	7	Técnico em Segurança do Trabalho	1

A Licitante deverá apresentar declaração de que possui em seu quadro de funcionários o pessoal mínimo apresentado na tabela acima.

EQUIPAMENTOS

A seguir apresenta-se a relação mínima de máquinas e equipamentos necessários durante o período de execução da obra:

EQUIPAMENTO / MÁQUINA	QTDE.
Caminhão basculante	1
Caminhão carroceria com guindauto (Munck)	1
Escavadeira hidráulica sobre esteiras	1
Motoniveladora	1
Retroescavadeira sobre rodas	1
Rolo compactador de pneus, estático	1
Pá carregadeira	1
Cavalo mecânico	1

A Licitante deverá apresentar declaração de que possui ou disponibilizará os equipamentos mínimos apresentados na tabela acima.

IX. SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA:

A Contratada deverá efetuar a sinalização dos locais de execução dos serviços, conforme orientações do Departamento de Trânsito da Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana. A Contratada será responsável por acidentes e ou danos causados a empregados ou terceiros, devido à falta de sinalização ou cuidados na execução dos serviços. A Contratada deverá obedecer às normas de segurança regidas por Leis e Decretos. As obras construídas pela Contratada em benefício da segurança de seus empregados ou para facilitar a execução das obras, com plataformas, caminhos de acesso, etc., não serão pagas, a menos que estejam previstas na planilha básica.

X. PROTEÇÃO DE OBRAS EXISTENTES:

A Contratada cuidará para que não haja danos em obras existentes, principalmente as de redes subterrâneas de água, esgoto, telefonia, gás e outras. Quaisquer danos a estas instalações serão de inteira responsabilidade da Contratada, devendo ser efetuados seus reparos sem ônus para a Prefeitura Municipal de Limeira.

XI. LEIS, NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Fazem parte da presente especificação, independente de transcrição:

- a) As Leis Federais, Estaduais e Municipais;
- b) As Normas da ABNT;
- c) As Leis e Normas Ambientais;
- d) As normas e especificações de entidades interessadas que eventualmente venham interferir com a obra, tais como Companhias de Força e Luz, Telefônicas, Departamentos de Água e Esgoto, Gás, e outras.

- e) Lei Municipal nº 4.489, de 17 de dezembro de 2009, que dispõe sobre o uso de produtos e subprodutos florestais de origem nativa da flora brasileira em obras públicas e privadas e dá outras providências;
- f) Lei Municipal nº 4.488, de 17 de dezembro de 2009, que dispõe sobre medidas de controle da poluição atmosférica, por meio da avaliação da emissão de fumaça preta de veículos a óleo diesel;
- g) Lei Complementar Municipal nº 650, de 05 de dezembro de 2012, que institui o Código Municipal do Meio Ambiente no Município de Limeira.
- h) Decreto Municipal nº 304, de 1º de outubro de 2015, que aprova o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) do Município de Limeira.

XII. DOS VEÍCULOS, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

Os veículos e máquinas utilizados para a realização dos serviços, direta ou indiretamente, em especial os movidos a diesel, deverão estar em conformidade com as Leis e Normas Ambientais relativas ao controle de poluição atmosférica, podendo ser exigido, pela fiscalização, certificado de inspeção veicular para comprovação das condições dos veículos e máquinas. Os veículos e máquinas que não apresentarem condições ideais de operação deverão ser removidos do local de execução dos serviços e substituídos imediatamente.

XIII. DO PREPOSTO

A Contratada nomeará um preposto que a representará perante a Prefeitura Municipal de Limeira e a Fiscalização, e que terá plenos poderes para discutir com a Fiscalização todos os problemas e assuntos relacionados com a execução dos serviços. O preposto deverá ser Engenheiro Civil, ou ter as atribuições legais para os serviços, devidamente registrado no CREA-SP. Toda a documentação apresentada à Prefeitura e à fiscalização deverá ser assinada pelo respectivo proposto.

XIV. DA FISCALIZAÇÃO

Durante as obras, a Prefeitura Municipal manterá um servidor da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos como responsável técnico pelo acompanhamento e fiscalização da execução da obra e/ou serviços. As dúvidas que por ventura forem surgindo, bem como dar ao executor as informações e detalhes adicionais na realização dos trabalhos serão de responsabilidade do profissional responsável pela elaboração dos projetos e documentos de referência. O responsável para o acompanhamento técnico e fiscalização dos serviços será um servidor da Administração Municipal com as atribuições para função, devidamente capacitado e habilitado, sendo designado no Contrato e/ou Ordem de Serviço. A Administração Municipal poderá contratar, a seu critério, serviços de supervisão para auxiliar no acompanhamento da obra, em conformidade com o Art. 67 da Lei Federal nº 8.666/1993.

XV. DOS ITENS DE MAIOR RELEVÂNCIA

Os itens de maior relevância foram selecionados dentre os serviços necessários para a execução do objeto, tendo em vista sua complexidade técnica e/ou representatividade econômica.

XVI. QUALIFICAÇÃO OPERACIONAL

Comprovação de aptidão para o desempenho de atividade pertinente e compatível em características, quantidades e prazos com o objeto do certame, por meio de atestados de desempenho anterior fornecidos por pessoas jurídicas de direito público ou privado, em nome da licitante, devidamente registrado(s) no CREA. Os atestados deverão estar necessariamente em nome da licitante e deverão corresponder, somados, no mínimo a:

- **Armadura em barra de aço CA-25, CA-50 e CA-60 – 85.000,00 kg**
- **Estaca tipo Raiz, diâmetro de 40 cm para 130 t, sem armação, em solo – 750,00 metros**
- **Estaca tipo Raiz, diâmetro de 40 cm, sem armação, em rocha – 250,00 metros**
- **Tube PEAD para drenagem – diâmetro igual ou maior a 600 mm – fornecimento e instalação – 80,00 metros**
- **Escoramento em estaca prancha metálica – 110,00 m²**

Serão aceitos atestados de capacidade técnica de complexidade igual, superior e/ou similar aos exigidos.

XVII. QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL

Originais ou cópias autenticadas de Certidões de Acervo Técnico – CAT's, emitidas pelo CREA em nome de um dos responsáveis técnicos da licitante que faça parte do quadro da empresa, nos termos da Súmula nº 25 do TCE-SP, de forma a comprovar experiência em SERVIÇOS de características semelhantes às do objeto desta Licitação, dispensadas nesse caso exigências de quantidade mínima ou prazo máximo.

PARCELA DE MAIOR RELEVÂNCIA	
ITEM da planilha orçamentária	DESCRIÇÃO

--	--

XVIII. CONTROLE DE QUALIDADE

Todo material a ser aplicado na execução dos serviços será de primeira qualidade, submetido a controle de qualidade e a aprovação pela Fiscalização, assim como os serviços executados. Os materiais e serviços deverão satisfazer as normas e especificações da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e especificações constantes neste memorial e seus anexos. A Prefeitura Municipal, através de sua Fiscalização ou da empresa contratada para os serviços de supervisão, determinará o número de ensaios que julgar necessários para o perfeito acompanhamento da fiscalização para verificação das condições de execução dos serviços. Esses ensaios serão de responsabilidade da Contratada, que deverá providenciar em conformidade com a planilha orçamentária (tipos de ensaios e quantidades máximas), toda vez que solicitado pela Fiscalização e em laboratório indicado ou aprovado pela Prefeitura Municipal de Limeira. Todo serviço reprovado pela Fiscalização deverá ser refeito pela Contratada, sem qualquer ônus para a Prefeitura Municipal de Limeira. O local de execução dos serviços e arredores deve ser mantido organizado e entregue totalmente limpo.

XIX. CADERNETA DE OCORRÊNCIA

A Contratada manterá uma caderneta de ocorrências que será o documento oficial de todos os entendimentos entre a Contratada e a Fiscalização. As folhas da caderneta de ocorrência deverão ser numeradas sequencialmente, devendo conter pelo menos duas vias, sendo assinadas pelo Preposto da Contratada e pela Fiscalização, ou por aquele indicado pela Administração Municipal.

XX. REGISTRO NO CREA:

A Contratada providenciará em tempo hábil o registro do Contrato para a execução dos serviços no CREA-SP, sob Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). A Contratada deverá ter Engenheiro Eletricista, ou profissional com as atribuições legais para os serviços, como responsável técnico dos serviços de Iluminação Pública, sendo emitida a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). A Contratada deverá ter Engenheiro Civil, ou profissional com as atribuições legais para os serviços, como responsável técnico dos demais serviços, sendo emitida a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Deverá ser entregue uma via de todas as Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) referentes ao Contrato, devidamente recolhidas e assinadas pelos responsáveis técnicos, para a emissão da Ordem de Execução de Serviços inicial.

XXI. CANTEIRO DE OBRAS

Referência: Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes Volume 07 – Canteiros de Obras

Por se tratar de uma intervenção complexa, com várias frentes de trabalho ocorrendo

simultaneamente, faz-se necessário a instalação de 03 (três) canteiros de trabalho, visando favorecer o bom andamento das obras. Os canteiros deverão estar localizados no Mercado Modelo, ao lado do piscinão (Rua Duque de Caxias) e ao lado da Piscininha (Rua Barão de Campinas), conforme mapa do Anexo II.

A Norma Regulamentadora nº 18 do Ministério do Trabalho e Emprego estabelece as condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção e define genericamente canteiro de obras como o conjunto de áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção. Os canteiros de obras são constituídos por áreas operacionais e edificações onde se desenvolvem atividades ligadas diretamente à produção e por áreas de vivência destinadas a suprir as necessidades básicas de higiene pessoal, descanso, alimentação, ensino, saúde, lazer e convivência. Dentre as edificações, estruturas e áreas ligadas diretamente à produção, podem ser destacadas oficinas escritórios, almoxarifados, depósitos, usinas, centrais, postos de abastecimento, estacionamentos, guaritas, entre outros. Já as áreas de vivência são normalmente constituídas por instalações sanitárias, vestiários, alojamentos, refeitórios, cozinhas, escolas, creches, ambulatórios e espaços de esporte e lazer. As áreas de vivência necessitam estar em local de fácil acesso, separadas das áreas operacionais e nunca em subsolos ou porões. Estas instalações devem dispor de área mínima de ventilação natural, de forma a garantir permitindo eficaz aeração interna, conforto térmico, higiene e salubridade. A Norma Regulamentadora nº 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho da Indústria da Construção assim define canteiro de obras: “Canteiro de Obra – área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra”. Por sua vez, a norma NBR nº 12284/1991 – Áreas de Vivência em Canteiros de Obras apresenta as seguintes definições básicas:

- **Canteiro de obras:** “Áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência”;
- **Áreas operacionais:** “Aqueles em que se desenvolvem as atividades de trabalho ligadas diretamente à produção”;
- **Áreas de vivência:** “Aqueles destinadas a suprir as necessidades básicas humanas de alimentação, higiene pessoal, descanso, lazer, convivência e ambulatoriais, devendo ficar fisicamente separadas das áreas operacionais”.

O Canteiro de obras deverá conter, no mínimo, as seguintes instalações:

INSTALAÇÃO / EDIFICAÇÃO	ÁREA MÍNIMA
Escritório em canteiro de obra em chapa de madeira compensada	8,00 m ²
Refeitório em canteiro de obra em chapa de madeira compensada	20,00 m ²
Almoxarifado em canteiro de obra em chapa de madeira compensada	10,00 m ²
Depósito em canteiro de obra em chapa de madeira compensada	20,00 m ²
Execução de central de armadura em canteiro de obra	48,00 m ²
Central de formas, produção de argamassa ou concreto em canteiro de obra	12,00 m ²

Sanitário e vestiário em canteiro de obra em alvenaria	15,00 m ²
Guarita em canteiro de obra em chapa de madeira compensada	4,00 m ²
Escritório em canteiro de obra em chapa de madeira compensada, para uso pela Fiscalização da Prefeitura de Limeira	30,00 m ²

XXII. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Cada serviço possui critério de medição e remuneração em conformidade com o material técnico de cada base de preços adotada. Perdas normais decorrentes da aplicação dos materiais ou execução dos serviços e encargos sociais estão inclusos na apropriação do custo dos mesmos. A atribuição das unidades ocorre por meio de critério estabelecido tanto pelo mercado da construção civil como pela maneira de fornecimento, instalação ou execução dos serviços.

XXIII. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS SERVIÇOS

Os serviços não descritos no presente memorial, mas necessários à realização dos serviços contratados, seguirão as normas vigentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, normas do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo (DER-SP), legislação ambiental, normas técnicas de Órgãos Municipais, Estaduais ou Federais pertinentes e aplicáveis, bem como a boa técnica usual da engenharia, devendo a Fiscalização ser consultada antes do início dos serviços e em casos de dúvidas.

(1) TAPUME COM TELHA METÁLICA, INCLUSO PORTÃO DE ACESSO

EXECUÇÃO

- Verifica-se a área dos tapumes a serem instalados;
- Corta-se o comprimento necessário das peças;
- Com a cavadeira faz-se a escavação no local onde será inserido o pontalete (peça de madeira);
- O pontalete é inserido no solo; o nível é verificado durante este procedimento;
- No solo, faz-se o chumbamento, com concreto, dos pontaletes;
- Em seguida, são colocadas as telhas metálicas para o fechamento.

ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Telha de aço zincado trapezoidal;
- Peça de madeira não aparelhada 7,5 x 7,5 cm (pontalete), maçaranduba, angelim ou equivalente da região para montagem dos pilares;
- Prego polido com cabeça 18 x 27;
- Concreto magro para lastro com preparo manual;
- Serra circular de bancada com motor elétrico, potência de 1600 W, para disco de diâmetro de 10" (250 mm)

(2) LOCAÇÃO DE VIAS, CALÇADAS, TANQUES E LAGOAS / LOCAÇÃO DE REDE DE CANALIZAÇÃO

Será medido pela área de vias, calçadas, tanques e lagoas locadas, nas dimensões indicadas em projeto aprovado pela contratante e/ou Fiscalização (m²). O item remunera o fornecimento de veículo para locomoção, materiais, mão de obra qualificada e equipamentos necessários para execução de serviços de locação de vias, calçadas, tanque, lagoas e redes, com pontaltes de 3 x 3 em madeira *Erisma uncinatum* (conhecido como Quarubarana ou Cedrinho), ou *Qualea spp* (conhecida como Cambará). No caso de redes de canalização será medido por metro linear.

(3) TAXA DE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA EXECUÇÃO DE SONDAAGEM

Será medido por taxa de mobilização e desmobilização de equipamentos para sondagem (tx). O item remunera a mobilização e desmobilização, entre a empresa fornecedora e a obra, de equipamentos necessários a execução dos serviços de sondagem.

(4) SONDAAGEM DO TERRENO À PERCUSSÃO (MÍNIMO DE 30 M)

Será medido pelo comprimento total dos furos de sondagem executados, sendo a quantidade mínima para medição 30 metros (m). O item remunera o fornecimento da mão de obra qualificada necessária para a execução de sondagem a percussão, inclusive as peças gráficas e relatórios pertinentes.

(5) CONCRETO – ESTUDOS E ENSAIOS

O serviço será pago por un (unidade) de ensaio realizado. O custo unitário remunera os serviços relativos à caracterização dos agregados (massa específica, massa unitária solta e compactada, material pulverulento, teor de argila para agregado miúdo, absorção, granulometria, impureza orgânica para agregado miúdo) e verificação da dosagem (dosagem em laboratório, medição de abatimento, moldagem dos corpos de prova e ensaios nas idades de 3, 7 e 28 dias). O custo unitário remunera materiais, mão de obra, transporte e elaboração de relatório.

(6) AÇO – ESTUDOS E ENSAIOS

O serviço será pago por un (unidade) de ensaio realizado. O custo unitário remunera os serviços relativos a ensaios de tração, dobramento e verificação de bitolas de aço. O custo unitário remunera materiais, mão de obra, transporte e elaboração de relatório.

(7) ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA, EM ÁREA URBANA ATÉ 10.000 M²

Será medido por estudo de impacto de vizinhança elaborado (un). O item remunera mão de obra especializada, equipamentos e materiais para elaboração de estudo de impacto de vizinhança e acompanhamento, abrangendo aspectos que interfiram na qualidade de vida da população residente ou usuária da área e de seu entorno, apresentação da análise e proposição de soluções contemplando: adensamento populacional; uso e ocupação do solo; valorização imobiliária; áreas de interesse histórico, cultural, paisagístico e ambiental; equipamentos urbanos, incluindo consumo de água e de energia elétrica, bem como geração de resíduos sólidos, líquidos e efluentes de drenagem de águas pluviais; equipamentos comunitários, como os de saúde e educação; sistema de circulação e transportes, incluindo, dentre outros, tráfego gerado, acessibilidade, estacionamento, carga e descarga, embarque e desembarque; poluição sonora, atmosférica e hídrica; vibração; periculosidade; riscos ambientais; impacto socioeconômico na população residente ou atuante no entorno; geração de resíduos sólidos. Indicação de medidas mitigadoras ou compensadoras quando houver; protocolo do processo na prefeitura; entrega ao contratante arquivo digital de todo o processo; emissão de ART-RRT; suporte técnico para eventuais solicitações adicionais e ajustes após o protocolo até o parecer final; elaborados conforme legislação vigente. Não remunera levantamento planialtimétrico e licenciamento ambiental.

(8) ENSAIO DE PROVA DE CARGA DINÂMICA (PDA)

O serviço será pago por un (unidade) de ensaio realizado. O custo unitário remunera os serviços relativos aos ensaios de prova de carga dinâmica efetivamente realizados nas estacas. O custo unitário remunera materiais, mão de obra, transporte e elaboração de relatório.

(12) ENSAIO DE INTEGRIDADE DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE FUNDAÇÃO (PIT)

O serviço será pago por un (unidade) de ensaio realizado. O custo unitário remunera os serviços relativos aos ensaios de prova de carga dinâmica efetivamente realizados nas estacas. O custo unitário remunera materiais, mão de obra, transporte e elaboração de relatório.

(9) DESENVOLVIMENTO DE PRANCHA TÉCNICA COM DETALHAMENTO EM FORMATO A1, PARA PROJETO EXECUTIVO - HIDRÁULICA

Será medido por unidade de desenho fornecido e aprovado pela Contratante e/ou Gerenciadora (unidade). O item remunera o fornecimento de projeto executivo, contendo todas as informações e detalhes construtivos, para a execução completa da obra de acordo com o padrão da Contratante e/ou Gerenciadora. Não constam deste item os custos de estudo preliminar, concepção e projeto básico. O projeto deverá ser constituído por: peças gráficas no formato A1; especificações técnicas; memoriais descritivos, listas de quantidade e memórias de cálculo pertinentes. Apresentados

conforme relação abaixo:

a) Os produtos gráficos deverão ser desenvolvidos por meio do software AutoCAD versão 2000 e apresentados da seguinte forma:

- Revisões até a aprovação do projeto, em papel sulfite, para ajustes e liberação pela Contratante e/ou Gerenciadora, para a execução do projeto executivo;
- A entrega do projeto executivo, devidamente aprovado pela Contratante e/ou Gerenciadora, deverá ser constituída por: duas cópias plotadas em papel sulfite; uma cópia do arquivo eletrônico com extensão dwg e a respectiva versão com extensão plt, em compact disc (CD Rom).

b) Os relatórios, as especificações técnicas, os memoriais descritivos, lista de quantidades e as memórias de cálculo pertinentes ao projeto deverão ser desenvolvidas por meio dos softwares de edição de texto e planilha e apresentados da seguinte forma:

- Duas cópias completas no formato A4, em papel sulfite, encadernadas;
- Os arquivos eletrônicos com extensão doc ou xls, em compact disc (CD Rom).

(10) PROJETO “AS BUILT” FORMATO A0

Elaboração e fornecimento de projeto “as built” de todas as obras executadas, com todas as informações e detalhes de acordo com o padrão da Prefeitura Municipal de Limeira e normas técnicas pertinentes. O projeto deverá ser constituído por peças gráficas no formato A0. Os produtos gráficos deverão ser desenvolvidos por meio do software AutoCAD versão 2000 e apresentados da seguinte forma:

- Apresentações parciais na forma de projeto básico, em papel sulfite, para ajustes e liberação pela Prefeitura Municipal de Limeira, para a execução do projeto “as built”;
- A entrega do projeto executivo deverá ser constituída por: duas cópias plotadas em papel sulfite; uma cópia do arquivo eletrônico com extensão “dwg” e a respectiva versão com extensão “plt”, em “compact disc” (CD Rom).
- Imediatamente após a conclusão de um serviço, deverá ser apresentado o “as built” correspondente, devido à complexidade da obra.

(11) PLACA DE IDENTIFICAÇÃO PARA OBRA MANUTENÇÃO MENSAL DE PLACAS DE OBRA

As placas para identificação das obras deverão ser confeccionadas de acordo com cores, medidas, proporções e demais orientações da Fiscalização, seguindo modelo a ser fornecido e estarem de acordo com a Lei Municipal nº 2893/1998, e normas de Convênios, quando aplicável. As placas deverão ser confeccionadas em chapas planas, metálicas galvanizadas, em material resistente às intempéries. As informações deverão estar em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas. Quando isso não for possível, as informações deverão ser pintadas a óleo ou

esmalte. Dá-se preferência ao material plástico, pela sua durabilidade e qualidade. As placas deverão ser fixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização. As placas devem ser mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras.

(12) REMOÇÃO DE TAPUME/ CHAPAS METÁLICAS E DE MADEIRA, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO

Antes de iniciar a remoção, analisar a estabilidade da estrutura. Checar se os EPC necessários estão instalados. Usar os EPI exigidos para a atividade. Retirar as placas com auxílio eventual de pé-de-cabra.

(13) SINALIZAÇÃO TEMPORÁRIA (OBRAS)

Introdução

A Sinalização Temporária tem como característica a utilização dos sinais e elementos de sinalização, dispositivos auxiliares e dispositivos de segurança. É constituída por elementos específicos que apresentam características visuais próprias, para informar e advertir condutores e pedestres sobre situações anômalas que possam constituir obstáculo à livre circulação e pôr em risco a segurança dos usuários da via. A sinalização vertical de advertência e as placas de orientação de destino adquirem características próprias de cor, sendo adotadas as combinações das cores laranja e preta. Entretanto, mantém as características de forma, dimensões, símbolos e padrões alfanuméricos.

Definição

A sinalização temporária consiste num conjunto de sinais e dispositivos com características visuais próprias, tendo como objetivo principal garantir a segurança dos usuários e dos trabalhadores da obra ou serviço, bem como a fluidez do tráfego nas áreas afetadas por intervenções temporárias na via. Essa sinalização tem por finalidade:

- Proteger os trabalhadores e os usuários da via em geral;
- Advertir os usuários da via sobre o caráter temporário da intervenção;
- Canalizar o usuário da via, estabelecendo os limites destinados ao tráfego e à intervenção;
- Fornecer informações precisas, claras e padronizadas;
- Regulamentar a circulação e outros movimentos, para reduzir os riscos de acidentes e congestionamentos;
- Assegurar a continuidade dos caminhos e os acessos às edificações lindeiras;
- Orientar os usuários sobre caminhos alternativos;
- Diminuir o desconforto causado à população da área afetada pela intervenção.

Princípios da sinalização de trânsito

Na concepção e na implantação da sinalização de trânsito, deve-se ter como princípio básico as

condições de percepção e compreensão pelos usuários da via, garantindo a sua real eficácia. Para isso, é preciso assegurar à sinalização temporária os princípios a seguir descritos:

- **Legalidade:** Obedecer ao Código de Trânsito Brasileiro – CTB e legislação complementar.
- **Padronização:** Seguir um padrão legalmente estabelecido: situações iguais devem ser sinalizadas com o mesmo critério.
- **Suficiência:** Permitir fácil percepção do que realmente é importante, com quantidade de sinalização compatível com a necessidade.
- **Clareza:** Transmitir mensagens de fácil compreensão.
- **Precisão e confiabilidade:** Ser precisa e confiável. Corresponder à situação existente.
- **Visibilidade e legibilidade:** Ser vista à distância necessária. Ser lida em tempo hábil para a tomada de decisão.
- **Manutenção e conservação:** Estar permanentemente limpa, conservada, fixada e visível.

Aspectos Legais

Toda obra ou evento na via pública pode representar uma situação inesperada para o usuário, constituindo risco potencial de acidente. Assim, devem ser respeitados os seguintes parâmetros fixados pelo CTB:

- Artigo 1º, § 3º – Os órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito respondem, no âmbito das respectivas competências, objetivamente, por danos causados aos cidadãos em virtude de ação, omissão ou erro na execução e manutenção de programas, projetos e serviços que garantam o exercício do direito do trânsito seguro;
- Artigo 68 – É assegurada ao pedestre a utilização dos passeios ou passagens apropriadas das vias urbanas e dos acostamentos das vias rurais para circulação, podendo a autoridade competente permitir a utilização de parte da calçada para outros fins, desde que não seja prejudicial ao fluxo de pedestres;
- Artigo 68, § 6º – Onde houver obstrução da calçada ou da passagem para pedestres, o órgão ou entidade com circunscrição sobre a via deverá assegurar a devida sinalização e proteção para circulação de pedestres;
- Artigo 80, § 1º – A sinalização deverá ser colocada em posição e condição legível durante o dia e a noite, em distância compatível com a segurança do trânsito, conforme normas e especificações do CONTRAN;
- Artigo 88 – Nenhuma via pavimentada poderá ser entregue após sua construção, ou reaberta ao trânsito após a realização de obras ou de manutenção, enquanto não estiver devidamente sinalizada, vertical e horizontalmente, de forma a garantir as condições adequadas de segurança na circulação;
- Artigo 88 § Único – Nas vias ou trechos de vias em obras deverá ser afixada sinalização específica e adequada;
- Artigo 90, § 1º – O órgão ou entidade de trânsito com circunscrição sobre a via é responsável pela implantação da sinalização, respondendo pela sua falta, insuficiência ou incorreta colocação;

- Artigo 94 – Qualquer obstáculo à livre circulação e à segurança de veículos e pedestres, tanto na via quanto na calçada, caso não possa ser retirado, deve ser devida e imediatamente sinalizado;
- Artigo 95 – Nenhuma obra ou evento que possa perturbar ou interromper a livre circulação de veículos e pedestres, ou colocar em risco sua segurança, será iniciada sem permissão prévia do órgão ou entidade de trânsito com circunscrição sobre a via; - Artigo 95, § 1º – A obrigação de sinalizar é do responsável pela execução ou manutenção da obra ou do evento; - Artigo 95, § 2º – Salvo em casos de emergência, a autoridade de trânsito com circunscrição sobre a via avisará a comunidade, por intermédio dos meios de comunicação social, com quarenta e oito horas de antecedência, de qualquer interdição da via, indicando-se os caminhos alternativos a serem utilizados;
- Artigo 95, § 3º – A inobservância do disposto neste artigo será punida com multa que varia entre cinquenta e trezentas UFIR, independentemente das cominações cíveis e penais cabíveis;
- Artigo 95, § 4º – Ao servidor público responsável pela inobservância de qualquer das normas previstas neste e nos artigos 93 e 94, a autoridade de trânsito aplicará multa diária na base de cinquenta por cento do dia de vencimento ou remuneração devida enquanto permanecer a irregularidade;
- Artigo 246. Deixar de sinalizar qualquer obstáculo à livre circulação, à segurança de veículo e pedestres, tanto no leito da via terrestre como na calçada, ou obstaculizar a via indevidamente: Infração – gravíssima; Penalidade – multa, agravada em até cinco vezes, a critério da autoridade de trânsito, conforme o risco à segurança.

O CONTRAN, por meio da Resolução nº 248/07, regulamentou o processo de autuação, notificação e aplicação de penalidades nos casos previstos nos artigos 94, 95 e 246 do CTB.

Requisitos básicos da sinalização temporária

Características Gerais

Para garantir os seus objetivos, a sinalização temporária deve:

- Atender ao disposto nos volumes do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito;
- Estar sempre limpa e em bom estado;
- Manter inalteradas as formas e cores, tanto no período diurno, quanto noturno;
- Apresentar dimensões e elementos gráficos padronizados;
- Ser colocada sempre de forma a favorecer a sua visualização;
- Ser implantada de acordo com critérios uniformes e de forma a induzir o correto comportamento do usuário;
- Ser implantada antes do início da intervenção na via;
- Ser iniciada na área de advertência, passar pela área de transição e assim, sucessivamente, até a área de retorno à situação normal;
- Estar visível apenas durante a efetiva duração da intervenção;
- Ser encoberta nos períodos em que a obra ou serviço for interrompido;
- Ser totalmente retirada quando a obra ou serviço for concluído, incluindo a sinalização

horizontal utilizada na obra e as placas implantadas no entorno do desvio, tais como: regulamentação, advertência e orientação de itinerários ou rotas;

- No caso de obra ou serviço executado em etapas, a sinalização que não tem relação com a etapa seguinte deve ser totalmente retirada;
- Toda sinalização horizontal provisória utilizada durante a obra que conflite com a sinalização permanente deve ser totalmente removida ao término da intervenção. Sempre que a obra ou o serviço sejam interrompidos, a via deve ser liberada para o tráfego, garantida a segurança para veículos e pedestres.

Para liberação da via ao tráfego em geral, após a conclusão da obra ou serviço, a sinalização permanente deve ser recomposta ou implantada conforme projeto para a nova situação.

Segurança para Pedestres

Quando as intervenções na via ou fora dela interferem na passagem livre dos pedestres, deve-se providenciar sinalização específica para protegê-los e orientá-los. Nesses casos, a elaboração do projeto deve atender às seguintes determinações:

- As passagens provisórias devem ter separação física entre pedestres e veículos, bem como entre pedestres e a obra ou serviço. Essa separação é feita por tapumes ou outros dispositivos auxiliares de sinalização;
- a circulação de pedestres deve ser mantida limpa e livre de obstáculos (buracos, entulhos, entre outros). Caso isso não seja possível, os obstáculos devem estar guarnecidos com dispositivos adequados e estar sinalizados;
- As passagens para pedestres devem ter, no mínimo, 1,20 m de largura, garantindo o trânsito de carrinhos de bebê e cadeiras de roda. Em locais com grande volume de pedestres, as passagens devem ser dimensionadas com largura suficiente para atender à demanda;
- em caso de trabalhos elevados (viadutos, por exemplo), as passagens para os pedestres sob a obra ou serviço devem ser cobertas, com vão-livre mínimo de 2,10 m, ventilação natural e iluminação natural ou artificial;
- Os sinais, equipamentos de controle de tráfego e os mobiliários urbanos não devem constituir obstáculos aos pedestres;
- Luzes de advertência devem ser usadas para sinalizar obstáculos de forma apropriada;
- Deve ser implantada iluminação temporária artificial noturna;
- Quando não for possível providenciar passagem adequada, os pedestres devem ser orientados a utilizar outro caminho (calçada oposta, contorno da obra,) por sinalização e equipamentos apropriados;
- Nos casos em que o ponto de embarque e desembarque de passageiros de transporte coletivo for remanejado para local não visível, o local provisório deve ser orientado através de sinalização.

Dispositivos auxiliares

Os Dispositivos Auxiliares, previstos no item 3 do Anexo II do CTB, são elementos cuja função é proporcionar maior segurança ao usuário da via, alertando-o sobre situações de perigo, obras, serviços

e eventos que possam comprometer a segurança viária. Os Dispositivos Auxiliares devem obedecer às características de forma, dimensões, cores e símbolos dispostos no Anexo II do CTB e neste Memorial. A implantação desses dispositivos deve ser alvo de estudos de engenharia de tráfego, de modo a se estabelecer a forma e o local em que as características desses dispositivos tenham seu aproveitamento otimizado.

Dispositivos Auxiliares são elementos aplicados na via ou nos obstáculos próximos a ela, de forma a tornar mais eficiente e segura a operação do trânsito. São constituídos de materiais, formas e cores diversas, dotados ou não de retrorrefletividade, com as funções de: incrementar a visibilidade da sinalização, do alinhamento da via e de obstáculos à circulação; reduzir a velocidade do trânsito; reduzir os acidentes e minimizar sua severidade; alertar os condutores quanto a situações de perigo potencial, em caráter permanente, ou temporário; fornecer proteção aos usuários da via e da ocupação lindeira; controlar o acesso de veículos em determinadas vias, áreas e passagens de nível.

Aspectos Legais

Os Dispositivos Auxiliares são utilizados para complementar a sinalização padronizada. Isolados, não possuem função de regulamentar a circulação nas vias públicas. As formas, cores e dimensões dos Dispositivos Auxiliares estão disciplinados neste Memorial.

Os dispositivos de sinalização auxiliar, conforme disposto no CTB, são sinais de trânsito que estão previstos no artigo 87 e Anexo II, e devem respeitar, em especial, o disposto no artigo 82:

“É proibido afixar sobre a sinalização de trânsito e respectivos suportes, ou junto a ambos, qualquer tipo de publicidade, inscrições, legendas e símbolos que não se relacionem com a mensagem da sinalização”.

Materiais

Cada conjunto possui formas, cores e características de retrorrefletividade diferenciados uns dos outros, conforme apresentados nos itens a seguir, principalmente quanto aos materiais de confecção, que estão sendo constantemente aperfeiçoados em razão de avanços e modificações tecnológicas, e do surgimento de novas matérias primas que são desenvolvidas pela indústria e laboratórios de pesquisa. Os Dispositivos Auxiliares devem atender às normas dos órgãos componentes do Sistema Nacional de Trânsito ou normas internacionais consagradas. Estas normas devem atender, no mínimo, às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT vigentes.

DISPOSITIVO DE CONTENÇÃO E BLOQUEIO

Definição

O Dispositivo de Contenção e Bloqueio tem a finalidade de impedir a circulação de pedestres ou ciclistas por trajetos indesejados, preservando sua segurança.

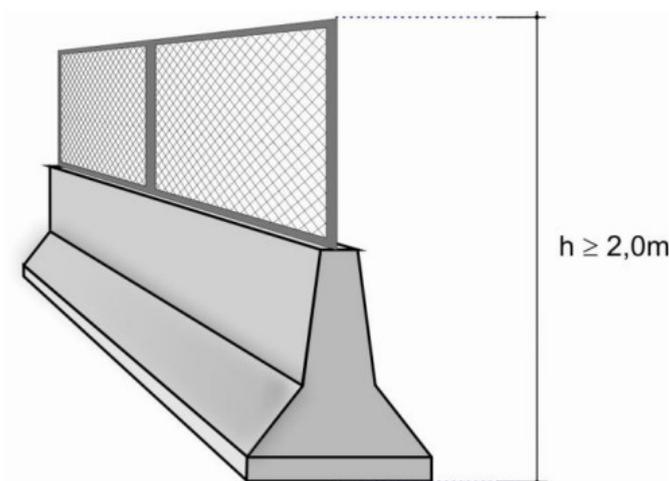
Características

O dispositivo de contenção e bloqueio constitui-se de estrutura rígida, fechada por elementos que resistam a ações de vandalismo.

Tela em aço galvanizado fio 12 BWG, malha 10x10cm com montantes em tubos metálicos \varnothing 2" para acoplagem em barreira de concreto.

O dispositivo de contenção e bloqueio deve ter altura mínima de $h \geq 2,00$ m fixado sobre barreira de

concreto.



Princípios de Utilização

O dispositivo de contenção e bloqueio deve ser utilizado em local onde é necessário impedir a travessia indesejada e perigosa de pedestres ou ciclistas, que ocorre em geral sob passarela, ponte e viaduto, e como bloqueio temporário da via, no caso de obra ou serviço.

Colocação

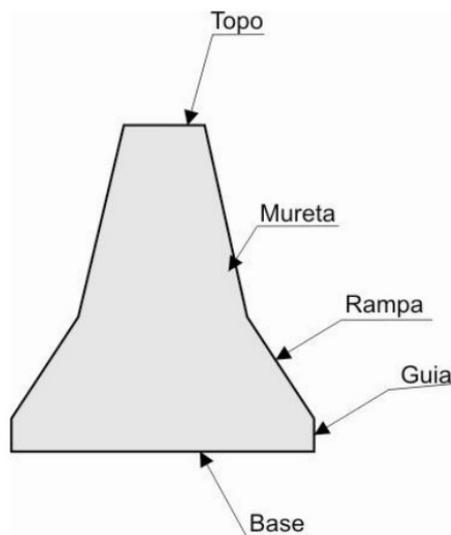
Deve ser colocado no local em que se deseja bloquear a travessia de pedestres.

DISPOSITIVOS DE CONTENÇÃO VEICULAR

São dispositivos de proteção implantados de forma contínua ao longo da via, permanentes ou temporários, confeccionados com material flexível, semirrígido ou rígido, que têm como função conter e redirecionar veículos desgovernados, evitando que transponham determinado local, de forma a minimizar a severidade dos acidentes.

BARREIRA DE CONCRETO

A Barreira de Concreto é um dispositivo de proteção contínua rígido, constituído de uma estrutura de concreto que possui forma, resistência e dimensões projetadas para conter e redirecionar veículos desgovernados. Características A superfície de deslizamento da barreira de concreto é constituída de três elementos básicos: guia, rampa e mureta, conforme imagem a seguir:



A barreira de concreto deve atender, no mínimo, às especificações das normas técnicas da ABNT. A barreira de concreto deverá ser pintada na cor laranja padrão Munsell 2,5YR6/14, com tinta a base de resina acrílica, conforme NBR 11862 da ABNT, para destacar o fechamento e/ou sinalização temporária da via.

CONE

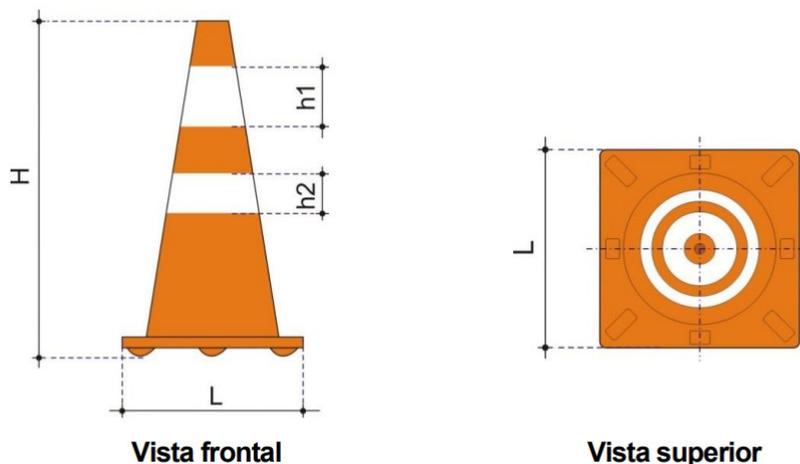
Definição

O Cone é um dispositivo portátil de canalização ou bloqueio de tráfego, utilizado em situações temporárias de obra ou serviço, de operação de trânsito, de emergência ou de perigo.

Características

Possui formato cônico e oco, com base quadrada e um orifício na parte superior, para facilitar seu manuseio e permitir a fixação de sinalização. É constituído de material flexível, em plástico, borracha ou similar.

O cone deve atender a NBR 15071/15 da ABNT.



Cor

O corpo do cone deve ser na cor laranja com proteção conta raios UV's, com duas faixas retrorrefletivas, microprismáticos, em películas autoadesivas flexível na cor branca, com refletividade mínima de 360 CD/LUX/M² (NBR 14644/13).

Dimensões

O cone deve possuir as seguintes dimensões, conforme abaixo:

Altura $H = 0,70$ m a $0,76$ m

Largura $L = 0,40$ m

Altura $h1 = 0,10$ m ou $0,15$ m

Altura $h2 = 0,10$ m

Topo = $0,60$ m \pm 5 mm

Peso=entre 3 e 4 kg

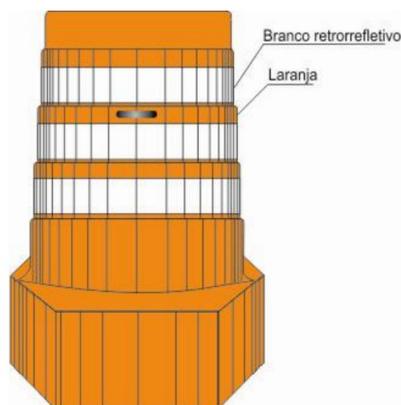
Princípios de Utilização

Pode ser utilizado para canalizar o fluxo de veículos ou pedestres devido a interferências na via, em geral de curta duração, tais como obra, serviço, acidente, buraco na pista, veículo quebrado, bem como para bloquear a via, dividir fluxos opostos em desvios ou ordenar os veículos em faixas reversíveis ou ciclofaixas que funcionem em determinados horários.

Colocação

O cone deve estar disposto na via de modo a formar uma linha de canalização uniforme, que indique ao condutor a continuidade do alinhamento, permitindo que ele mude sua trajetória de forma suave, sem manobras bruscas ou risco de invasão da área bloqueada.

TAMBOR



Definição

O Tambor é um dispositivo portátil de canalização ou bloqueio de tráfego utilizado em situações temporárias de obra ou serviço, de operação de trânsito, de emergência ou de perigo.

Características

Possui formato cilíndrico e oco, com reservatório na sua base poligonal, para colocação de lastro (água ou areia) ou acoplagem de lastro quando necessário aumentar sua estabilidade. Pode ser dotado de alça na parte superior para manuseio e fixação de dispositivos auxiliares. É constituído de material flexível, em plástico ou similar. O tambor deve atender, no mínimo, às normas técnicas da ABNT.

Cor

O corpo do tambor deve ser na cor laranja, com duas ou três faixas horizontais brancas retrorefletivas de largura igual a 0,10 m ou com duas faixas de largura igual a 0,15 m.

Dimensões

O tambor deve possuir as seguintes dimensões:

Altura $H = 1,05$ m a $1,20$ m

Largura $L1 = 0,60$ m a $0,70$ m

Largura $L2 = 0,40$ a $0,50$ m

Altura $h = 0,10$ m (3 faixas) ou $0,15$ m (2 faixas).

Princípios de Utilização

Pode ser utilizado para canalizar o fluxo de veículos devido a interferências na via, tais como obra, serviço, acidente, buraco na pista, bem como para bloquear a via, dentre outros. Devido às suas dimensões, é recomendado para situações que exigem maior visibilidade.

Colocação

O tambor deve estar disposto na via de modo a formar uma linha de canalização uniforme, que indique ao condutor a continuidade do alinhamento, permitindo que ele mude sua trajetória de forma suave, sem manobras bruscas ou risco de invasão da área bloqueada.

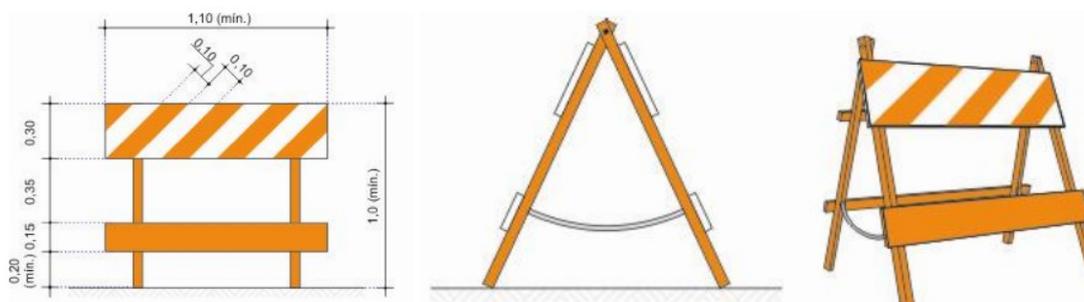
BARREIRA MÓVEL

Definição

A Barreira Móvel é um dispositivo portátil de canalização ou bloqueio total ou parcialmente da passagem de veículos ou pedestres, por períodos curtos, em situações de emergência, obras ou operação de trânsito.

Características

Deverá ser confeccionado em madeira Cambará (não usar pinus). A fixação das madeiras serão por



A barreira móvel deve atender, no mínimo, às normas técnicas da ABNT.

Princípios de utilização

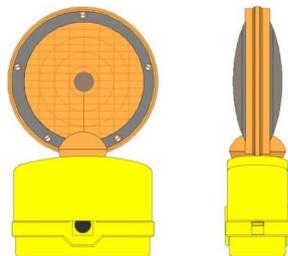
A barreira móvel pode ser utilizada em intervenção temporária de curta ou média duração, em operação de trânsito, obra ou evento, quando ocorre necessidade de:

- Restringir ou impedir a circulação de veículos ou pedestres;
- Delimitar a área do serviço;
- Delimitar passagem de pedestres sobre a pista, quando houver obstrução de calçada;
- Bloquear frontalmente o tráfego, no caso de interdição total ou parcial de via.

Colocação

A barreira móvel deve ser colocada sempre frontal ao fluxo.

INSTALAÇÃO DE SINALIZADOR NOTURNO LED COM TRAVA ANTIFURTO



Definição

O Elemento Luminoso Complementar é um dispositivo utilizado para complementar a sinalização temporária à noite ou sob condições atmosféricas adversas.

Características

Possui uma indicação luminosa que pode funcionar de modo intermitente, contínuo ou sequencial. No modo intermitente, a luz deve piscar com uma frequência recomendável de 50 a 60 vezes por minuto, acendendo e apagando a intervalos iguais de tempo. No modo contínuo, a luz emitida deve ser ininterrupta durante todo o período noturno ou em locais com baixa luminosidade natural.

Cor

A indicação luminosa deve ser de cor amarela.

Princípios de Utilização

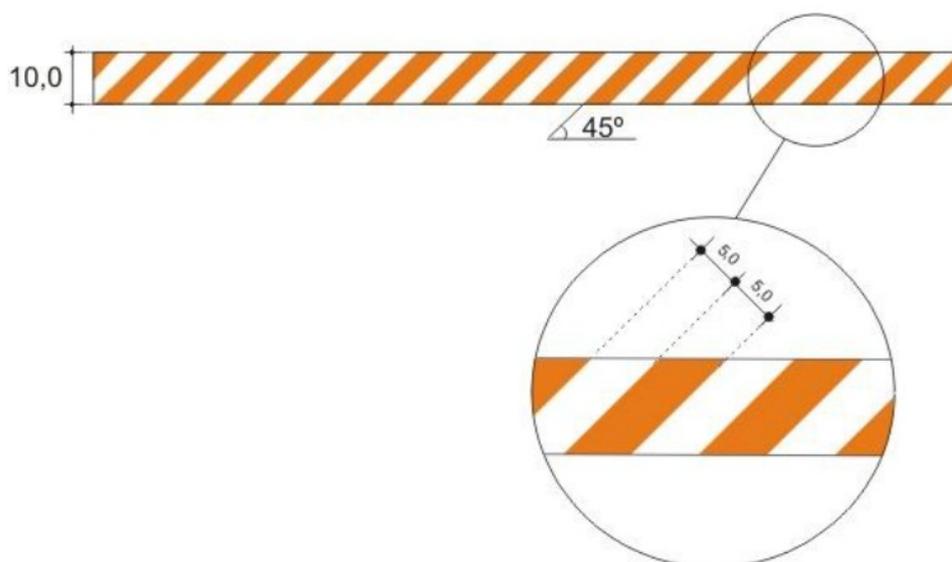
Deve ser utilizado em obra ou serviço realizados na pista no período noturno, ao longo do trecho canalizado, que compreende a área de transição até a área de retorno à situação normal.

Também deve ser utilizado em bloqueio de pista no período noturno.

Deve-se utilizar:

- Luz intermitente na área de transição, no sentido do fluxo veicular;
- Luz contínua no trecho que compreende a área de proteção anterior até a área de retorno à situação normal.

FITA ZEBRADA



Definição

A Fita Zebrada é um dispositivo utilizado para isolamento de local com intervenção temporária que ofereça algum tipo de risco aos pedestres, para controle de acesso ou em bloqueios viários, de curta duração.

Características

É confeccionada em material plástico, leve e resistente, sendo usualmente fornecida em rolos.

Cor

Constituída de faixas inclinadas a 45°, nas cores laranja e branca alternadas

Dimensões

A fita zebrada deve possuir as seguintes dimensões:

Largura da fita: 0,07 a 0,10 m

Largura do zebrado = 0,05 m

Princípios de Utilização

Pode ser utilizada em intervenção temporária ou emergencial, em bloqueio viário ou para complementar a canalização feita com outros dispositivos auxiliares, tais como cones, cavaletes, tambores, de forma a reforçar o alinhamento desses, em intervenções de curta duração. Pode ser fixada também em poste de iluminação, coluna de sustentação de sinalização, árvore, e outros dispositivos.

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

São utilizadas com cavaletes, cones, tambores ou outros dispositivos temporários de canalização e bloqueio.

FAIXA

ATENÇÃO

TRECHO EM OBRAS MUDANÇA NO TRÂNSITO DA REGIÃO



Definição

A Faixa é um dispositivo de caráter temporário utilizado para transmitir informações operacionais ou educativas destinadas aos usuários da via. A faixa deverá seguir o padrão fornecido pela Prefeitura Municipal de Limeira, com medidas de 7 m de largura e 0,90 m de altura.

Princípios de Utilização

A faixa deverá ser utilizada para informar mudanças de fluxos no trânsito, deve ser implantada com antecedência mínima de 48 h, conforme legislação vigente.

Colocação

As faixas deverão ser instaladas conforme orientação do Departamento de Trânsito da Secretaria de Mobilidade Urbana da Prefeitura Municipal de Limeira e projeto. No caso de implantação de faixa horizontal sobre a pista, esta deve estar perpendicular ao fluxo, e com uma altura mínima de 5,50 m. Pode ser colocada em estrutura de obras de arte, em suporte de sinalização existente na via ou poste de iluminação. A faixa não deve obstruir a sinalização de trânsito existente, como semáforos e placas, e deve ser removida após a intervenção a que se destina.

SINALIZAÇÃO VERTICAL TEMPORÁRIA

A sinalização vertical temporária utiliza elementos que regulamentam as obrigações, limitações, proibições ou restrições para a área, via ou trecho da via em intervenção, adverte os usuários sobre a mudança nas condições da via, as restrições de acessibilidade e da intervenção em curso naqueles aspectos em que a segurança e o desempenho podem ser afetados e indicam caminhos alternativos para a transposição do trecho com obra, serviço ou evento, durante o seu tempo de duração. O Anexo II do CTB, item 5, estabelece que na sinalização temporária, os elementos que compõem a sinalização vertical de regulamentação, a sinalização horizontal e a sinalização semafórica têm suas características preservadas. A sinalização vertical de advertência e as placas de orientação de destino adquirem características próprias de cor, sendo adotadas as combinações das cores laranja e preta. Entretanto mantêm as características de formas, dimensões, símbolos e padrões alfanuméricos, conforme projeto.

Materiais das Placas

As placas devem ser fabricadas com chapas de aço pré-galvanizada ZAR 230 graus D, nas bitolas 18 BWG ou 16 BWG, com limite de escoamento 230 MPa e limite de ruptura de 330 MPa, com camada de zinco mínima de 29 micra em cada face. As tintas utilizadas são o esmalte sintético ou a pintura eletrostática. As películas utilizadas são as plásticas, não retrorrefletivas ou retrorrefletivas, dos seguintes tipos: de esferas inclusas, de esferas encapsuladas ou de lentes prismáticas, definidas de acordo com as necessidades de projeto. As películas na cor preta devem ser constituídas por um filme plástico opaco apropriado, sendo destinadas à produção de tarjas, dizeres e símbolos em placas de

sinalização. Em função do comprometimento com a segurança da via, não devem ser utilizadas tintas brilhantes ou películas retrorrefletivas do tipo “esferas expostas”. O verso da placa deve ser fosco. Podem ser utilizados outros materiais que venham a surgir a partir de desenvolvimento tecnológico, desde que possuam propriedades físicas e químicas que garantam as características essenciais do sinal durante toda sua vida útil, em quaisquer condições climáticas, inclusive após a execução de processo de manutenção. Todos os materiais utilizados na confecção das placas e dos sinais devem atender, no mínimo, às normas técnicas da ABNT. Caso não existam normas específicas da ABNT, devem ser utilizadas as normas vigentes nos órgãos componentes no Sistema Nacional de Trânsito – SNT ou normas internacionais consagradas. As películas utilizadas na confecção das placas devem obedecer à norma técnica ABNT NBR 14644 – “Sinalização Vertical Viária – Películas – Requisitos”.

SINALIZAÇÃO INDICATIVA DE ORIENTAÇÃO DE DESTINO TEMPORÁRIA

Nos projetos de desvio de tráfego, a sinalização de orientação de destino temporária tem como objetivo indicar aos condutores os novos percursos a serem seguidos em função de interferências por obra ou serviço. Os sinais de orientação provisória seguem os mesmos critérios de diagramação e dimensionamento da sinalização de orientação definitiva, conforme estabelecido no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume III – Sinalização Vertical de Indicação do CONTRAN. Possuem formato retangular, com letras, setas, tarjas e orla interna na cor preta, fundo e orla externa na cor laranja, padrão Munsell 2,5YR6/14. As placas de regulamentação seguirão os padrões exigidos no Manual de Sinalização Vertical de Regulamentação, Volume I – CONTRAN.

DESVIO DE TRÁFEGO

O desvio de tráfego se caracteriza pela mudança de direção do fluxo veicular ou de pedestre em decorrência de interferências temporárias na via. Essa mudança pode envolver a transferência de parte ou de toda a circulação de uma via. Advertem o condutor da existência, adiante, de desvio obrigatório no sentido indicado pela seta.

SOMENTE ACESSO LOCAL

Adverte ao condutor sobre o ponto a partir do qual só é permitido trânsito para acesso local. Deve ser posicionado junto ou próximo ao local do fechamento da pista e de forma visível para o fluxo de trânsito frontal e o proveniente das vias transversais.

ORIENTAÇÃO DE ROTAS

Esta sinalização deve ser utilizada nos casos em que é necessário orientar novas rotas, devido a interferências temporárias na via ou trecho de via, conforme projeto.

(14) SINALIZAÇÃO VIÁRIA – SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Introdução

A sinalização horizontal é um subsistema da sinalização viária composta de marcas, símbolos e legendas, apostos sobre o pavimento da pista de rolamento. A sinalização horizontal tem a finalidade de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança e fluidez do trânsito, ordenar o fluxo de tráfego, canalizar e orientar os usuários da via. A sinalização horizontal tem a propriedade de transmitir mensagens aos condutores e pedestres, possibilitando sua percepção e entendimento, sem desviar a atenção do leito da via. Em face do seu forte poder de comunicação, a sinalização deve ser reconhecida e compreendida por todo usuário, independentemente de sua origem ou da frequência com que utiliza a via.

Materiais

A sinalização horizontal deverá ser executada com os seguintes materiais:

1. Laminado Elastoplástico: Faixas de travessias de pedestres;
2. Tinta a base de resina acrílica: legendas, setas, canalizações e vagas (Aplicação Manual); linhas de aproximação, linhas de bordo e proibição (Aplicação Mecânica).

1. Laminado Elastoplástico

A aplicação de películas pré-fabricadas, retrorrefletorizadas empregadas na sinalização horizontal viária, deverá atender a NBR 15741 da ABNT. A película deve apresentar as seguintes características:

Retrorrefletância: Branca – mínimo = 200 mcd/lux.m²

Atrito: mínimo 45 de coeficiente

Espessura: mínimo 1,5 mm

Cor: Branca = Munsell N9,5 (tolerância N9,0)

Resistência à luz: 100 horas

Alongamento: mínimo de 75% no momento de ruptura

Na aplicação certificar-se de que o pavimento que receberá o laminado esteja limpo e isento de impurezas como: areia, terra, graxa, óleo, etc., bem como não esteja úmido ou molhado. Se houver a necessidade de limpeza com água: utilizar água com pressão e preservar o local protegido por 24 horas após a limpeza. Liberar para o tráfego imediatamente. Esse procedimento permitirá que o Laminado acomode-se perfeitamente ao pavimento, acompanhando todas as irregularidades que eventualmente se apresentem (rachaduras, elevações, etc.), evitando manobras sobre o material aplicado por 36 horas.

2. Tinta a base de resina acrílica

A tinta deverá seguir as especificações constantes na norma NBR 11862 da ABNT e ser aplicada em camada de 0,5 mm uniforme por 0,12 m de largura, com aplicação de microesferas de vidro com retrorrefletividade entre 300 mcd/lux.m² e 400 mcd/lux.m², consumo mínimo de 200 g de microesferas por metro quadrado de pintura.

Padrão de formas e cores

A sinalização horizontal é constituída por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

Padrão de formas:

- Contínua: corresponde às linhas sem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;

- Tracejada ou Seccionada: corresponde às linhas interrompidas, aplicadas em cadência, utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;
- Setas, Símbolos e Legendas: correspondem às informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.

Padrão de cores:

- Amarela, utilizada para: – Separar movimentos veiculares de fluxos opostos; – Regular ultrapassagem e deslocamento lateral; – Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada; – Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).
- Branca, utilizada para: – Separar movimentos veiculares de mesmo sentido; – Delimitar áreas de circulação; – Delimitar trechos de pistas, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais; – Regular faixas de travessias de pedestres; – Regular linha de transposição e ultrapassagem; – Demarcar linha de retenção e linha de “Dê a preferência”; – Inscrever setas, símbolos e legendas.
- Vermelha, utilizada para: – Demarcar ciclovias ou ciclofaixas; – Inscrever símbolo (cruz).
- Azul, utilizada como base para: – Inscrever símbolo em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque para pessoas portadoras de deficiência física.
- Preta, utilizada para: – Proporcionar contraste entre a marca viária/inscrição e o pavimento, (utilizada principalmente em pavimento de concreto) não constituindo propriamente uma cor de sinalização.

A utilização das cores deve ser feita obedecendo-se aos critérios abaixo e ao padrão Munsell indicado ou outro que venha a substituir, de acordo com as normas da ABNT.

Cor	Tonalidade
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8
Preta	N 0,5

Definição

Tinta é uma mistura de resina, solventes, pigmentos, cargas e aditivos, formando um produto líquido, que após a secagem forma uma película sólida, opaca aderente ao pavimento, sem causar reações prejudiciais ao revestimento, deve estar apta ou susceptível à adição de microesferas de vidro de modo que propiciem ao material qualidades que atendam à finalidade a que se destina. O recipiente da tinta deve apresentar-se em bom estado de conservação, consideram-se como defeitos as seguintes ocorrências:

Secretaria de Obras e Serviços Públicos – SOSP

e-mail: engenharia.obras@limeira.sp.gov.br | Fone: (19) 3404-9600 |

Edifício Prada – Rua Prefeito Doutor Alberto Ferreira, 179 – Centro – CEP 13481-900

Limeira-SP.

- a) Fechamento imperfeito;
- b) Vazamento;
- c) Falta de tinta;
- d) Amassamento;
- e) Rasgões e cortes;
- f) Falta ou insegurança de alça;
- g) Má conservação;
- h) Marcação deficiente.

Após aplicação, deve apresentar plasticidade e elevada aderência às esferas de vidro retro refletivas, ao pavimento ou sinalização anterior, devendo resultar em uma película fosca, de aspecto uniforme, não podendo ser constatada a ocorrência de rachaduras, manchas ou outras irregularidades durante o período de sua vida útil.

Esferas de Vidro

As esferas de vidro devem atender aos requisitos das normas NBR 6831.

Solventes

Os solventes usados na diluição da tinta ou limpeza dos equipamentos devem ser os indicados pelo fabricante da tinta e previamente aprovados pela fiscalização.

Equipamentos

Devem ser utilizados os seguintes equipamentos:

- a) Escovas, compressores para limpeza com jato de ar ou água, de forma a limpar e secar adequadamente a superfície a ser demarcada.
- b) Motor de autopropropulsão;
- c) Compressor com tanque pulmão de ar, com capacidade no mínimo 20% superior à necessidade típica de aplicação, 60 CFM a 100 lb/pol²;
- d) Tanques pressurizados para tinta, fabricados em aço inoxidável, ou aço-carbono, material que requer manutenção mais intensa;
- e) Reservatórios para microesferas de vidro a serem aplicadas por aspersão;
- f) Agitadores mecânicos para homogeneização da tinta;
- g) Quadro de instrumentos e válvulas para regulagem, controle de acionamento de pistolas, contagiros, horímetro e odômetro;
- h) Sistema de limpeza com solvente;
- i) Sistema sequenciador para atuação automática das pistolas de tinta, permitindo variar o comprimento e a cadência das faixas;
- j) Dispositivos a ar comprimido para aspersão das microesferas de vidro, espalhadores, devendo apresentar flexibilidade para troca de bicos, orifícios, adequando-se para aspergir microesferas de quaisquer granulometrias e pressões entre 2 e 5 lb/pol²;
- k) Sistemas limitadores de faixa;
- l) Sistemas de braços suportes para pistolas;
- m) Dispositivos de segurança;

n) Termômetro para quantificar a temperatura ambiente do pavimento, um higrômetro para a umidade relativa do ar, trena e um medidor de espessura.

Considerações Gerais

Os serviços não podem ser executados quando a temperatura ambiente estiver acima de 40 °C ou estiver inferior a 5 °C, e quando tiver ocorrido chuva 2 horas antes da aplicação. A diluição da tinta só pode ser feita após a adição das microesferas de vidro tipo I A, com no máximo 5% em volume de água potável, para o ajuste da viscosidade. Qualquer outra diluição deve ser expressamente determinada ou autorizada pela fiscalização. Sempre que houver insuficiência de contraste entre as cores do pavimento e da tinta, as faixas demarcatórias devem receber previamente pintura de contraste na cor preta, para proporcionar melhoria na visibilidade diurna. A tinta preta deve ter as mesmas características da utilizada na demarcação. Se não especificada, a espessura de aplicação deve ser de no mínimo 0,5 mm. A abertura do trecho ao tráfego somente pode ser feita após, no mínimo, 30 minutos após o término da aplicação. A aplicação pode ser mecânica ou manual.

Pré-marcação

Deve ser efetuada pré-marcação antes da implantação a fim de garantir o alinhamento e configuração geométrica da sinalização horizontal. Nos casos de recuperação de sinalização existente, não é permitido o uso das faixas de pinturas existentes como referencial de marcação. Quando, a marcação da pintura nova não for coincidente com a existente, e for necessária a remoção da pintura antiga, a remoção deve ser executada conforme o item 4.4 da NBR 15405.

Limpeza

Antes da aplicação da tinta, a superfície do pavimento deve estar limpa, seca, livre de contaminantes prejudiciais à pintura. Devem ser retirados quaisquer corpos estranhos aderentes ou partículas de pavimento em estado de desagregação.

Mistura das Esferas de Vidro à Tinta

As esferas de vidro retro refletivas tipo I B devem ser adicionadas à tinta na razão de 200 g/l de tinta, de modo a permanecerem internas à película aplicada. As esferas de vidro retro refletivas tipo I B ou C devem ser aspergidas concomitantemente com a tinta à razão de 350 g/m², resultando em perfeita incorporação das esferas de vidro na película de tinta.

Aceitação

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam simultaneamente às exigências de materiais, execução e garantias estabelecidas nesta especificação e discriminadas a seguir:

Materiais

Os critérios de aceitação dos materiais devem ser os previstos nas normas técnicas correspondentes.

Execução

A sinalização horizontal deve ser garantida contra a falta de aderência, baixo poder de cobertura ou qualquer alteração na sua integridade por falhas de aplicação, devendo neste caso o trecho ser refeito, pela contratada, sem qualquer ônus adicional da Prefeitura Municipal de Limeira, dentro do prazo fixado. Admite-se, durante a vida útil da sinalização horizontal a perda de retro refletância, desde que ao término da garantia, o seu valor não seja menor que 75 mcd/lx. M². Quando, durante a vigência da

garantia se constate, em medição, valor inferior a 75 mcd/lx.m², por falhas de aplicação, a contratada deve refazer o trecho, sem ônus para a Prefeitura Municipal de Limeira, de forma a atender ao disposto acima, dentro do prazo fixado pela fiscalização. A medição da retro refletância deve ser feita conforme a NBR 14723.

(15) COLUNA SIMPLES (PP), DIÂMETRO DE 2 ½ PARA SINALIZAÇÃO VERTICAL

Será medido por unidade de coluna instalada (un).

O item remunera o fornecimento de coluna simples (PP) com diâmetro de 2 1/2 e comprimento de 3,6 m, em chapas de aço-carbono com costura, conforme norma NBR 6591, exceto as tampas de vedação que serão em PVC, submetidas à galvanização a quente, após as operações de furação e soldagem para proteção contra corrosão, devendo ser executada nas partes interna e externa das peças, apresentando na superfície uma deposição média de 400 g de zinco por m² e de no mínimo 350 g de zinco por m² nas extremidades da peça, com espessura da galvanização de no mínimo 0,55 mm, inclusive chapas antigiro. Remunera também materiais complementares e acessórios, equipamentos e a mão de obra necessária para a instalação completa da coluna com braço projetado, inclusive a execução da base de concreto para a fixação.

Garantias

O serviço implantado deve ser garantido contra perda da retro refletividade ao longo da sua vida útil acima do limite estabelecido no item anterior.

Normas técnicas

NBR 11862. Tintas para sinalização horizontal à base de resina acrílica.

NBR 15741 Sinalização horizontal viária – Laminado elastoplástico para sinalização – Requisitos e métodos de ensaio

NBR 6831. Sinalização horizontal viária – Microesferas de vidro – Requisitos.

NBR 15405. Sinalização horizontal viária – Tintas – Procedimentos para execução da demarcação e avaliação.

NBR 14723. Sinalização horizontal viária – Avaliação da retro refletividade.

(16) DEMOLIÇÕES E RETIRADAS

Todos os serviços de demolição serão executados com as devidas proteções mecânicas, de forma a não prejudicar nenhum elemento a ser restaurado. Os materiais a serem reaproveitados devem ser estocados em local a não comprometer a sua reutilização posteriormente. Todo o entulho resultante da demolição deverá ser transportado para bota-fora apropriado. A execução deste serviço deverá ser orientada por profissional habilitado, utilizando equipamentos adequados e obedecendo aos critérios de segurança recomendados.

(17) CARREGAMENTO MECANIZADO DE ENTULHO, TRANSPORTE DE ENTULHO

Todo o material oriundo de demolição (entulho) deverá ser separado, conforme classificação do Art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), e acondicionado em recipientes apropriados, transportado e acomodado em local apropriado e posteriormente carregado em caminhão basculante. Os resíduos, conforme Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) anteriormente citada, classificados como Classe A, isto é, os resíduos reutilizáveis ou recicláveis, como agregados, deverão ser transportados até usinas de reciclagem devidamente aprovada e licenciada para tal finalidade pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), devendo ser comprovada a destinação dos resíduos através de documentos e/ou recibos emitidos pela usina de reciclagem. Os resíduos restantes deverão ser transportados, conforme sua classificação, até unidade de destinação final em área licenciada para tal finalidade pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), e que atenda às exigências de legislação municipal, sem mistura de material. O transporte dos resíduos gerados abrange:

- a empresa ou prestadora dos serviços de remoção do entulho, resíduos provenientes da construção civil, deverá cumprir todas as exigências e determinações previstas na legislação: Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Decreto nº 37952, de 11 de maio de 1999, e normas;
- Fornecimento de caminhão basculante à disposição no local de execução dos serviços, o transporte e o despejo na unidade de destinação final, independente da distância do local de despejo;
- Fornecimento da mão de obra e recipientes adequados, necessários para o transporte manual, vertical ou horizontal, do material de entulho, até o local onde está situada o caminhão basculante;
- Proteção das áreas envolvidas, bem como o despejo e acomodação dos materiais no caminhão basculante;
- A mão de obra, os materiais acessórios e os equipamentos necessários ao carregamento, transporte e descarga deverão ser condizentes com a natureza dos serviços prestados.

(18) ESPALHAMENTO SOLO EM BOTA FORA, DEPÓSITO DE MATERIAIS EXCEDENTES

Fonte: Especificação Técnica ET-DE-Q00/005 A – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP

Este serviço consiste na deposição ordenada, em local previamente definido e aprovado pela fiscalização, de materiais provenientes da escavação de solo mole, materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias considerados inadequados, ou materiais em excesso que não forem integrados aos aterros, aterros para alargamento de plataforma, suavização de taludes ou na execução de bermas de equilíbrio. A deposição de materiais, quando necessário, deve ser complementada por pequenas obras para

estabilização, drenagem de águas contra erosões e outras obras que vierem ser necessárias, a critério da fiscalização.

– EQUIPAMENTOS

O conjunto de equipamento necessário para execução dos serviços:

- a) Rolo compactador;
- b) Trator de esteira;

– LOCALIZAÇÃO

Os locais mais propícios para se constituírem em áreas de depósitos são: crateras de exploração industrial desativada; áreas abertas improdutivas ou destinadas a loteamentos; voçorocas em fase de formação e aterros sanitários. Não é permitido o uso de áreas localizadas em:

- a) Reservas florestais, ecológicas;
- b) Preservação cultural;
- c) Áreas de mananciais e nascentes de água;
- d) Faixas de domínio de estradas de ferro e rodagem;
- e) Áreas particulares lindeiras à faixa de domínio, mesmo que improdutivas;
- f) Sob pontes e viadutos.

Os locais para disposição dos materiais devem ser indicados pelo projeto, fiscalização ou pela própria executante. Entretanto o local somente deve ser considerado apto quando aprovado pela fiscalização e pelo órgão ambiental responsável.

– EXECUÇÃO

O material destinado ao depósito de material de excedente deve ser descarregado e espalhado de modo que a conformação da superfície acabada seja coerente com a topografia local. É vedada a disposição dos materiais pelo simples descarregamento em forma de monte. Os materiais devem ser depositados em espessuras que permitam a sua compactação através das passagens do equipamento durante o espalhamento do material. A camada final deve receber quatro passadas de compactação, ida e volta, em cada faixa de tráfego do equipamento. Os depósitos destinados à deposição de solos moles e brejosos devem ser providos de diques de retenção dos materiais compactados.

Na deposição dos materiais a executante deve proceder de tal forma que durante e após o término das operações:

- a) Não haja possibilidade de assoreamento de cursos de água ou lagos próximos, pelo carreamento de material por enxurradas;
- b) Se necessário, devem ser executadas obras de contenção de drenagem adequada e proteção contra a erosão dos taludes;
- c) Os taludes devem ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos.

A executante deve ser a única responsável pelo desempenho do serviço, inclusive as correções ou reconstruções que se fizerem necessárias. A deposição de materiais em talvegues, que não estejam contidos no corpo estradal, somente deve ser permitida mediante apresentação pela executante de projeto específico, aprovado pela fiscalização e pelo órgão ambiental responsável. O projeto deve contemplar principalmente os seguintes tópicos:

- a) Detalhamento dos dispositivos de drenagem dos talvegues, tais como: bueiros com bocas de entrada e saída; drenos; filtros e outros dispositivos de drenagem necessária, dimensionados de forma compatível com o projeto da estrada;
- b) Espalhamento, compactação e conformação final da superfície de modo a igualar-se com a topografia da área circunvizinha;
- c) Drenagem superficial e revestimento vegetal.

Crateras em forma de ferraduras, abertas num dos lados, as eventuais voçorocas devem ser preenchidas com material espalhado, nivelado e compactado com o tráfego das máquinas de terraplenagem. Deve ser prevista drenagem superficial permanente de águas pluviais para fora da cratera, prevendo-se saídas d'água adequadas à altura final do aterro, com proteção contra erosão no pé do aterro. O caminho de acesso ao interior da cratera, quando esta não for preenchida, deve ser deixado disponível para futuros depósitos complementares. Quando a altura do talude do depósito de material for igual ou superior a 4 m, deve-se executar berma para compensar a deficiência de compactação e proporcionar estabilidade ao talude. Em alguns casos, pode-se executar diques com o próprio material, de forma a garantir a inclinação dos taludes externos e caimentos transversais e longitudinais da praça do depósito. Os matacões devem ser dispostos em terrenos de pouca declividade, determinados pela fiscalização, de maneira que não ocorram deslizamentos, quando tratar-se matacões isolados, se possível, deve-se confiná-los com materiais de primeira categoria.

– ACEITAÇÃO

Os serviços são aceitos após a comprovação de que o depósito esteja concluído, e apresente condições satisfatórias de segurança, acabamento e não possui processos de erosão ocasionados pela ação do escoamento de águas superficiais.

– CONTROLE AMBIENTAL

A executante deve licenciar a área de depósito de materiais de excedentes, localizada fora da faixa de domínio, junto ao órgão ambiental responsável da região, antes de qualquer deposição de material na área prevista. Deve ser evitada a localização de depósito de materiais excedentes em áreas com restrições ambientais e de boa aptidão agrícola. Não devem ser utilizadas como depósitos de material de excedentes áreas localizadas em reservas florestais ou ecológicas, de preservação cultural ou mesmo em suas proximidades. Deve ser feita a recuperação vegetal da área após a conformação final do depósito, de acordo com projeto licenciado pelo órgão ambiental, a fim incorporá-lo a paisagem local, considerando, no mínimo:

- a) Evitar o quanto possível o trânsito dos equipamentos e veículos de serviço fora das áreas de trabalho; evitar o excesso de carregamentos dos veículos e controlar a velocidade usada;
- b) Aspergir água permanentemente nos trechos poeirentos, principalmente nas passagens por áreas habitadas;
- c) O revestimento vegetal dos taludes, quando previsto, deve ser executado imediatamente após a execução dos cortes;
- d) Implantar, caso necessário sistema de drenagem provisório e de controle de processos erosivos, como carreamento;

- e) O desmatamento, destocamento e limpeza da área devem ser executados de acordo com a Especificação Técnica ET-DE-Q00/001 – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP, dentro do limite da área licenciada, e o material retirado deve ser estocado de forma que o solo orgânico possa ser reutilizado na recuperação da área;
- f) Não é permitida a queima da vegetação removida;
- g) As áreas devem ser mantidas, convenientemente drenadas de modo a evitar o acúmulo das águas, bem como os efeitos da erosão;
- h) A implantação do depósito de materiais excedentes deve se dar de acordo com o projeto aprovado pela fiscalização e licenciado ambientalmente; qualquer alteração deve ser objeto de complementação do licenciamento ambiental.

(19) ESCAVAÇÃO E CARGA MECANIZADA EM SOLO, TRANSPORTE DE SOLO

Fonte: Especificação Técnica ET-DE-Q00/002 A – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP

Escavação e carga de material consiste-se 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. As operações de escavação e carga compreendem:

- a) Escavação e carga do material em áreas de corte até o greide de terraplenagem;
- b) Escavação e carga de material em áreas de corte situadas abaixo do greide de terraplenagem no caso em que o subleito é constituído por materiais impróprios, na espessura fixada em projeto ou pela fiscalização;
- c) Escavação e carga de material de degraus ou arrasamentos nos alargamentos de aterros existentes;
- d) Escavação e carga de material de degrau em terrenos de fundação fortemente inclinados;
- e) Escavação e carga de material, quando houver necessidade de remoção da camada vegetal, em profundidades superiores a 20 cm;
- f) Escavação e carga de materiais de área de empréstimos;
- g) 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.

– MATERIAIS

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

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.

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 ente 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.

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.

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

– EQUIPAMENTOS

Antes do início da execução dos serviços todos os equipamentos devem ser examinados e aprovados pela Prefeitura Municipal de Limeira. A seleção de equipamentos deve obedecer às seguintes indicações:

- a) 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*;
- b) Escavação em materiais de 2ª categoria: tratores de esteiras equipados com ripper, escarificador pesado, motoniveladora, escavadores conjugados, caminhões basculantes, pás carregadeiras, motoniveladoras e escavadeiras hidráulica; compressores e perfuratrizes;
- c) 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;
- d) Escavação solos brejosos, inclusive execução de corta-rios com emprego de escavadeiras de arraste, *dragline*, 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 executante para otimização e garantia da qualidade dos trabalhos.

– EXECUÇÃO

Todas as escavações devem ser executadas nas larguras e com a inclinação dos taludes indicados no projeto. A operação de escavação deve ser precedida dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza. A escavação dos cortes deve obedecer aos elementos técnicos fornecidos pelo projeto de terraplenagem e nas notas de serviço. O desenvolvimento dos trabalhos deve otimizar a utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Apenas são transportados para constituição dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuados nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto. Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados em cortes, para execução de camadas superficiais da plataforma, é recomendável o depósito dos referidos materiais em locais indicados pela fiscalização para sua oportuna utilização. Em situações em que o nível de água situe-se acima da cota do greide de terraplenagem, os taludes apresentem teor de umidade elevado, é necessário que se execute a drenagem adequada, com a instalação de um sistema de drenos profundos ou drenos sub-horizontais. A quantidade, posicionamento, diâmetro e comprimentos destes drenos devem ser executados de acordo com o projeto. Imediatamente após a conclusão da execução dos drenos, deve ser iniciada a execução do aterro de proteção de taludes de corte, utilizando-se solo superficial, argilo-arenoso, areno-argiloso late rizado ou aqueles indicados no projeto. Sempre que possível os materiais para proteção devem ser provenientes de cortes vizinhos ou de áreas de empréstimos indicados em projeto ou pela fiscalização. Quando a escavação atingir o greide de terraplenagem, e os solos do subleito forem inadequados, isto é, constituídos por solos de expansão maior que 2% , possuem baixa capacidade de suporte ou orgânicos, é necessário o rebaixamento do greide de terraplenagem na espessura estabelecida em projeto, ou de 60 cm no mínimo, ou a definida pela fiscalização, nos casos não previstos em projeto. As espessuras e as características dos materiais constituintes das camadas de aterro, devem estar em conformidade com a Especificação Técnica ET-DE-Q004 - Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP , aterro e, com as determinações de projeto. Os taludes ao final das escavações devem possuir a geometria indicada em projeto e superfície desempenada. Somente devem ser efetuadas alterações de inclinação caso novos dados geotécnicos justifiquem a alteração da inclinação, ou quando ocorrerem escorregamentos durante a execução. O talude deve apresentar a superfície desempenada, obtida pelos equipamentos de escavação. As cristas de corte e entradas dos taludes devem ser arredondadas e as banquetas, sempre que possível, devem possuir concordância com terreno natural, o que pode envolver escavações não previstas em projeto, cabendo a fiscalização autorizar estas escavações adicionais. Os taludes em que houver diferentes inclinações, a concordância deve ser contínua, e executada de modo evitar a formação de elevações e depressões. 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, na extensão mínima de 2,0 m. O material escavado deve ser substituído por materiais com as mesmas características dos 0,60 m da camada final de

aterro. Quando as escavações necessitarem da utilização de explosivos, para desmonte de material de 3ª categoria, a utilização de explosivos deve ser executada de acordo com projeto específico para cada caso. As escavações em locais que apresentarem material rochoso devem atender as seguintes exigências:

- a) Quando a escavação atingir o greide de terraplenagem, mas apresentar saliências provenientes da retirada de blocos rochosos, as depressões devem ser preenchidas com material britado, tomando-se o cuidado de drenar essas depressões;
- b) Não devem ser admitidos saliências superiores a 0,10 m, nem depressões superiores a 0,30 m em relação ao plano definido pela superfície de corte;
- c) Não é permitida a existência de blocos de rocha em taludes que coloque a segurança dos usuários em risco.

Durante a execução dos cortes deve ser implantados, simultaneamente, os dispositivos de drenagem superficial, drenos sub-horizontais e elementos de proteção de talude, indicadas no projeto. Não devem ser permitidos materiais soltos provenientes de limpeza ou escavação nas proximidades das linhas de *off-set's* dos cortes. Os corta-rios, caso ocorram, devem ser tratados em conformidade com o projeto. Desde o início das obras até seu recebimento definitivo, as escavações já executadas ou em execução devem ser protegidas contra a ação erosiva das águas e mantidas em condição que assegurem drenagem eficiente. Durante a execução, o executante é responsável pela manutenção dos caminhos de serviço sem ônus ao contratante. Todos os danos ou prejuízos que porventura ocorram em propriedades limdeiras, durante a execução dos serviços são de responsabilidade exclusiva do executante.

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 valetas de drenagem, drenos de talvegue, bombeamento ou qualquer outro processo com eficácia comprovada e que seja economicamente viável, estes processos devem estar especificados no projeto ou serem indicados pela fiscalização. Quando for executada abertura de valas, para drenagem da água, a escavação deve ser executada, preferencialmente, de jusante para montante. Quando as paredes das valas apresentarem instabilidade, a fiscalização deve determinar o seu preenchimento com material inerte, envolvido ou não por manta filtrante, ou a construção de dreno de talvegue. Em locais cuja a inclinação do terreno não permitam 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. A presença de água durante a escavação, exceto quando autorizada pela fiscalização, só é permitida no caso de dragagem. O material escavado deve ser transportado para fora da faixa de construção e depositado em local indicado pelo projeto ou pela fiscalização, de modo que não interfira com a construção da rodovia. A deposição do material deve obedecer a especificação técnica para depósito de materiais excedentes.

– CONTROLE AMBIENTAL

Nas operações de escavação é exigida a adoção dos seguintes procedimentos. Nas áreas de cortes:

- a) Evitar o quanto possível o trânsito dos equipamentos e veículos de serviço fora das áreas de trabalho; evitar o excesso de carregamentos dos veículos e controlar a velocidade usada;
- b) Aspergir água permanentemente nos trechos poeirentos, principalmente nas passagens por áreas habitadas;
- c) O revestimento vegetal dos taludes, quando previsto, deve ser executado imediatamente após a execução dos cortes;
- d) Implantar, caso necessário, sistema de drenagem provisório e de controle de processos erosivos, como carreamento.

Nas áreas de empréstimo:

- a) A empresa executante deve licenciar a área de empréstimo, localizada fora da faixa de domínio, junto ao órgão ambiental responsável, antes do início de qualquer atividade na área;
- b) O desmatamento, destocamento e limpeza, devem ser executados de acordo com a Especificação Técnica ETQ00-001 – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP, dentro do limite da área licenciada, e o material retirado deve ser estocado de forma que, após a exploração do empréstimo, o solo orgânico possa ser reutilizado na recuperação da área;
- c) Não é permitida a queima da vegetação removida;
- d) Deve ser evitada a localização de empréstimo em áreas com restrições ambientais e de boa aptidão agrícola;
- e) Não devem ser explorados empréstimos em áreas legalmente protegidas tais como: reservas ecológicas ou florestais, de preservação cultural, ou mesmos em suas proximidades;
- f) O tráfego de equipamentos e veículos de serviço deve ser controlado para evitar a implantação de vias ou trilhas desnecessárias;
- g) As áreas de empréstimo devem ser mantidas, durante sua exploração, convenientemente drenadas de modo a evitar o acúmulo das águas, bem como os efeitos da erosão;
- h) A exploração deve se dar de acordo com o projeto aprovado pela fiscalização e licenciado ambientalmente; qualquer alteração deve ser objeto de complementação do licenciamento ambiental;
- i) Imediatamente após o término da sua exploração, a área deve ser recuperada, considerando no mínimo:
 - A reconformação da topografia de modo a não provocar pontos de alagamentos, e a não permitir a formação de sulcos erosivos, além de buscar restabelecer a conformação conforme o entorno da área;
 - A implantação de sistema de drenagem que complemente a atividade acima, auxiliando no escoamento das águas de modo a complementar a função de reconformação topográfica da área. Deve-se buscar ao máximo a utilização de canaleta coberta com grama em placa.
- j) A cobertura com grama em placas ou hidrossemeadura nos taludes e platôs formados. Antes de iniciar a regeneração, a camada superior do solo, estocada na fase de limpeza, deve ser espalhada no platô.

(20) COMPACTAÇÃO DE ATERRO MECANIZADA

Fonte: *Especificação Técnica ET-DE-Q00/003 A – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP*

Aterros são segmentos da rodovia cuja implantação requer deposição de materiais provenientes de cortes ou de empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto que definem o local de aterro 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.

Para entendimento desta especificação são adotadas também as seguintes definições:

Corpo de aterro: parte do aterro constituída de material lançado e compactado em camadas de espessuras uniformes, situadas no horizonte entre o terreno natural e a linha delimitadora do início da camada final do aterro.

Camada final: parte do aterro constituído de material selecionado lançado e compactado em camadas de espessuras uniformes, situadas no horizonte entre o greide de terraplenagem e o corpo de aterro, com 1,00 m de espessura.

– MATERIAIS

Os aterros são constituídos por materiais, devidamente selecionados, provenientes da escavação de cortes ou de áreas de empréstimo, devidamente selecionados. Devem atender à qualidade e à destinação prévia indicada no projeto.

Os solos utilizados devem:

- Ser isentos de matéria orgânica;
- Para corpo de aterro possuir $CBR \geq 2\%$ e expansão $< 4\%$, ou o especificado em projeto;
- 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%;
- Em regiões em que ocorra a presença de materiais rochosos e ocorra falta de material de 1ª e 2ª categoria, admite-se a construção de aterros com material rochoso, desde que haja especificação complementar de projeto.

– 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;

g) Trator agrícola;

– **EXECUÇÃO**

Considerações Iniciais

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, deve ser atendido o disposto na Especificação Técnica ET-DE-Q00/004 – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP.

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.

Nos alargamentos de aterros ou no caso de correções de erosões, o talude existente deve ser cortado em degraus, com largura suficiente para permitir as operações de deposição, espalhamento e compactação do material. O alargamento ou correção das erosões são constituídas conforme descrito nesta especificação até atingir o nível do aterro existente. Todo leito antigo deve ser escarificado, conformado e compactado com a camada adjacente do alargamento ou correção, e a espessura total da camada escarificada e do material adicional, se houver, não deve ser ultrapassar a espessura máxima determinada nesta especificação.

Os cortes horizontais no aterro antigo devem ser executados conforme o especificado para aterros na meia encosta. 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 difícil acesso ao equipamento usual de compactação, devem ser compactadas com o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais e sapos mecânicos.

Em regiões onde houver predominância de areia, admite-se a execução de aterros com seu emprego, desde que previsto em projeto. Exige-se a proteção das camadas de areia, através da execução de

camadas subsequentes, na espessura definida em projeto, com material terroso devidamente compactado.

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

Aterro em Solo

Os aterros devem ser executados em camadas sucessivas, com espessura solta, definida pela fiscalização, 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.

São aceitas camadas compactadas com espessuras superiores a 15 cm, desde que autorizadas pela fiscalização e comprovadas em aterro experimental, isto é, desde que equipamento utilizado confira 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.

Quando existirem materiais em excesso provenientes da escavação, e optar-se pela utilização de execução de aterros com alargamento da plataforma, abrandamentos dos taludes ou for necessária à execução de bermas de equilíbrio, estas operações devem ser efetuadas desde a etapa inicial do aterro. 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.

As condições de compactação exigidas para aterro e as variações de umidade admitidas são:

- A variação do teor de umidade admitido para o material do corpo de aterro é de $\pm 3\%$ em relação a umidade ótima de compactação e o grau de compactação mínimo exigido é de 95% em relação à massa específica aparente seca máxima conforme NBR 7182, na energia normal;
- Para as camadas situadas no último um metro, camada final de aterro, a variação de umidade do material admitida é de $\pm 3\%$ para as camadas iniciais, e de $\pm 2\%$ para as três últimas camadas, em relação à umidade ótima de compactação determinado conforme NBR 7182, na energia adotada para compactação do material;
- O grau de compactação mínimo exigido para as camadas finais situadas no último um metro é de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, determinada conforme NBR 7182, na energia adotada para compactação do material.

A energia de compactação a ser adotada deve ser a maior energia que o material empregado suporte, perante as condições dos equipamentos utilizados. Deve-se assegurar que os valores obtidos para o

CBR sejam superiores ou iguais ao previsto no projeto, bem como as expansões sejam inferiores às especificadas também em projeto.

Camada Final

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

- Pertencer aos grupos de classificação MCT, determinado conforme DER M196, especificados em projeto;
- 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 $> 10\%$ 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.

Aterro com Material Rochoso

Em regiões com predominância de material rochoso, proveniente das escavações, admite-se a construções de aterro com estes materiais, desde que prevista em projeto. Os fragmentos de rocha não devem ser possuir dimensões superiores a 75 cm, os fragmentos de rocha que ultrapassem esta dimensão devem ser reduzidos de tal forma que seus fragmentos maiores não ultrapassem a 75 cm.

Não devem ser admitidos fragmentos de rochas de estratificação lamelar, facilmente fragmentáveis.

Os aterros constituídos de fragmentos de rochas devem ter em sua constituição rochas em toda a largura do aterro, por camadas sucessivas de no máximo 1,0 m de espessura. Os últimos 2,0 m de aterro devem ser executados em camadas de no máximo 0,30 m de espessura.

Os aterros devem ser executados descarregando-se o material rochoso sobre o terreno e posteriormente sobre a camada já construída, espalhado com trator de lâmina na espessura indicada, de maneira que os blocos maiores de rocha fiquem colocados na parte inferior e os vazios entre as pedras de maior dimensão sejam preenchidos por pedras menores. Devem ser compactados por meio de rolos vibratórios.

A maior dimensão de qualquer bloco de pedra, em qualquer caso deve ser inferior a 75 % da espessura da camada. Todos os blocos que não preencham esta condição devem ser fragmentados ou, a critério da fiscalização, removidos para fora da área de aterro e depositados em local aprovado.

Em situação que envolva alargamento de aterro em rocha, deve ser adotado procedimento idêntico ao de aterro em solo.

– CONTROLE

Materiais

Devem ser executados os seguintes ensaios nos solos empregados na execução do aterro:

- a) CBR e expansão conforme NBR 9895, na energia normal, um ensaio a cada quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, para os materiais constituintes do corpo de aterro durante a execução;
- b) CBR e expansão conforme NBR 9895, na energia adotada para compactação do material, um ensaio a cada quatro amostras submetidas a ensaio de compactação, para os materiais constituintes da camada final do aterro;
- c) Classificação MCT, conforme DER M196(2), através dos ensaios de mini-MCV, conforme DER M191, e perda de massa por imersão, conforme DER M197; uma determinação para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação, para o material da camada final, último 1,0 m de aterro;
- d) Análise granulométrica conforme NBR 7181 para todo o corpo de aterro e camada final, uma determinação para cada grupo de quatro amostras submetidas ao ensaio de compactação.

Execução

O controle da execução é realizado através de ensaios e verificações *in situ*, conforme especificado abaixo:

- a) Determinação do teor de umidade com umidímetro *speedy* conforme DER M145 ou similar, imediatamente antes da compactação do material, a cada 150 m², a umidade deve estar compreendida no intervalo de $\pm 3\%$ e $\pm 2\%$, da umidade ótima para o corpo do aterro e da camada final, respectivamente;
- b) Determinação da densidade aparente seca máxima e umidade ótima, conforme NBR 7182, a cada 1.500 m² de um mesmo material do corpo de aterro e a cada 750 m² de um mesmo material das camadas finais de aterro;
- c) Determinação da massa específica aparente *in situ* conforme NBR 7185 e da umidade *in situ* conforme DER M145 ou similar, na profundidade mínima de 75% da espessura da camada, imediatamente após a compactação, e determinação do grau de compactação em relação aos valores obtidos no item b, uma determinação a cada 350 m² de camada compactada do corpo de aterro e a cada 250 m² de camada final de terraplenagem;
- d) Verificação da espessura do material solto lançado no aterro, e acompanhamento do número de passadas do equipamento, ida e volta. A espessura solta e compactada deve ser igual à estabelecida pela fiscalização. O número de passadas do equipamento é definido em função do tipo de equipamento utilizado, das características geotécnicas do material e do grau de compactação exigido para a respectiva camada, O número de passadas deve ser constante para camadas similares.

CONTROLE AMBIENTAL

As medidas de controle ambiental que devem ser tomadas durante a execução de aterros referem-se à execução dos dispositivos de drenagem, proteção vegetal dos taludes previstos no projeto para evitar erosões e conseqüente carreamento de material. Os aterros implantados em áreas de preservação permanente, próximos a rios, várzeas etc, devem contar com cuidados especiais. Caso o aterro seja executado sobre a várzea, esta deve ser adequadamente drenada, evitando o lançamento do material

de aterro diretamente sobre água. Se o aterro for implantado próximo a corpos d'água, em sua APP – Área de Proteção Ambiental, os cuidados com drenagem e estabilidade do talude devem ser redobrados. Os serviços devem ser conduzidos de forma a causar o mínimo de danos às áreas de entorno.

(21) REATERRO MANUAL DE VALAS COM COMPACTAÇÃO MECANIZADA, REATERRO MECÂNICO DE VALAS

Espalhamento manual e/ou mecanizado.

Compactação manual e/ou mecanizada.

Fornecimento de terra.

Acertos e acabamentos manuais.

— EXECUÇÃO

Pré-requisitos

Qualquer movimento de terra deverá ser executado com rigoroso controle tecnológico, a fim de prevenir erosões, assegurar estabilidade e garantir a segurança dos imóveis e logradouros limítrofes, bem como não impedir ou alterar o curso natural de escoamento de águas pluviais e fluviais. Somente é permitido o serviço manual nos casos de pequenos movimentos de terra ou se constatada a impossibilidade técnica do serviço mecanizado. Deve-se obedecer as cotas e os perfis previstos no Projeto, permitindo fácil escoamento das águas superficiais, devendo o empreiteiro comunicar à Fiscalização quando tal não se der. O terreno deve ser preparado adequadamente para receber o aterro, retirando toda vegetação ou restos de demolição eventualmente existentes. Caso não se tenha caracterizada em projeto a regularização de áreas externas, a mesma deve ser executada, sob orientação da Fiscalização, para permitir fácil acesso e escoamento das águas pluviais. Devem ser escorados e protegidos: passeios dos logradouros, eventuais instalações e serviços públicos, tubulações, construções, muros ou qualquer estrutura vizinha ou existente no imóvel, que possam ser atingidos pelos trabalhos. Os materiais empregados no aterro devem ser previamente aprovados pela Fiscalização, devendo ser no mínimo de qualidade igual à do existente no terreno, não podendo ser utilizadas turfas, argilas orgânicas, nem solos com matéria orgânica, micácea ou diatomácea, devendo ainda ser evitado o emprego de solos expansivos. Nos locais onde estiver prevista a implantação dos blocos arquitetônicos, deve ser convenientemente estudada a execução dos aterros, visando evitar:

- Recalques do solo local pela carga do aterro;
- Cargas e cotas não previstas no estaqueamento.

No caso de necessidade de execução de aterros sobre terrenos com lençol freático próximo à superfície, deve ser prevista drenagem ou lançados materiais granulares de maior permeabilidade, para as primeiras camadas do aterro.

Etapas de execução

Os aterros devem ser lançados em camadas de cerca de 20 cm (no máximo 30 cm) de espessura, paralelas aos greides dos platôs. As camadas devem ser compactadas estando o material na umidade

ótima do correspondente ensaio de compactação, admitindo-se uma variação desta umidade de no máximo 2% para mais ou menos, ou menor faixa de variação conforme especificações especialmente elaboradas para a obra. No caso de terrenos moles, a espessura da primeira camada (forro de argila) deve ser estabelecida de comum acordo com a Fiscalização. O plano de ensaios para verificação do grau de compactação (no mínimo 95%) e umidade ótima deve ser previamente aprovado pela Fiscalização. Deve ser realizado, no mínimo, um ensaio para cada 500 m³ de terra compactada. Utilizar na compactação equipamento adequado a cada tipo de solo. No caso de compactação de solos com comportamento arenoso, devem-se utilizar rolos vibratórios. A inclinação máxima dos taludes em aterros deve ser de 2:3 (2 na vertical para 3 na horizontal); após o seu término devem ser imediatamente gramados, observando-se o projeto de paisagismo quando existente. No caso de taludes muito próximos a áreas construídas, quadras ou canaletas, o aterro pode avançar para dar condições de confinamento que permitam uma compactação eficiente, sendo depois cortado para receber os alinhamentos de projeto.

Itens e suas características

- Escavadeira hidráulica: utilizada para lançar a terra dentro da vala.
- Compactador de solos: equipamento para a compactação do solo utilizado no reaterro da vala.
- Servente: profissional que auxilia o trabalho feito pela escavadeira e que manipula o equipamento de compactação de solos.
- Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

Equipamentos

- Escavadeira hidráulica sobre esteiras, caçamba 0,80 m³, peso operacional 17 T, potência bruta 111 HP.
- Compactador de solos de percussão (soquete) com motor a gasolina 4 tempos de 4 CV.

Critérios para quantificação dos serviços

Volume de reaterro geométrico, definido em projeto, para vala com profundidades variadas, descontado o volume do tubo, sem substituição de solo e executado em local com nível baixo de interferências. A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266. A profundidade considerada é a partir da geratriz inferior do tubo mais o lastro. O grau de compactação mínimo exigido é de 95% do Proctor normal.

Critérios de Aferição

O tipo de reaterro considerado nesta composição é o de vala, ou seja, um reaterro que tem comprimento mais expressivo que a largura. Estão contemplados na composição os esforços necessários para a umidificação do solo de reaterro, a fim de atender as exigências normativas e definições de projeto. Para gerar os índices de produtividade referentes à compactação da vala reaterada foi considerado que a atividade era feita em etapas com camadas na ordem de 20 cm de altura. Foram separados o tempo produtivo (CHP) e o tempo improdutivo (CHI) dos equipamentos da seguinte forma:

- CHP: considera o tempo em que o equipamento de reaterro está ligado
- CHI: considera os tempos em que o equipamento de reaterro está parado por falta de frente

(exemplos: espera para execução de contenção, espera pelo assentamento de tubo)

A composição não faz distinção entre valas com ou sem escoramento, valendo o uso da mesma para ambas situações.

Execução

Inicia-se, quando necessário, com a umidificação do solo a fim de atingir o teor umidade ótima de compactação prevista em projeto. Executa-se o reaterro lateral, região que recobre o tubo, atendendo as especificações de projeto e garantindo que a tubulação enterrada fique continuamente apoiada no fundo da vala sobre o berço de assentamento. Prossegue-se com o reaterro superior, região com 30 cm de altura sobre a geratriz superior da tubulação, nas partes compreendidas entre o plano vertical tangente a tubulação e a parede da vala. O trecho por cima do tubo não é compactado para evitar deformações ou quebras. Terminada a fase anterior é feito o reaterro final, região acima do reaterro superior até a superfície do terreno ou cota de projeto. Esta etapa deve ser feita em camadas sucessivas e compactadas de tal modo a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala. No caso de existir escoramento da vala a mesma deve ser retirada simultaneamente as etapas do reaterro garantindo assim o preenchimento total da vala.

(22) DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA, DEMOLIÇÃO DE CONCRETO ARMADO, DEMOLIÇÃO DE EDIFICAÇÃO EM ALVENARIA

Todos os serviços de demolição serão executados com as devidas proteções mecânicas, de forma a não prejudicar nenhum elemento a ser restaurado. Os materiais a serem reaproveitados devem ser estocados em local a não comprometer a sua reutilização posteriormente. Todo o entulho resultante da demolição deverá ser transportado para bota-fora apropriado. A execução deste serviço deverá ser orientada por profissional habilitado, utilizando equipamentos adequados e obedecendo aos critérios de segurança recomendados. Dispositivo de concreto: todo e qualquer artefato de concreto simples ou armado.

EQUIPAMENTOS

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais e compatíveis com os materiais utilizados. Recomenda-se, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- Caminhão basculante;
- Caminhão de carroceria fixa;
- Compressor de ar, marteletes e ponteira;
- Pá carregadeira;
- Guincho ou caminhão com grua ou munque.

EXECUÇÃO

A demolição dos dispositivos de concreto envolverá as seguintes etapas:

- a) Indicação e avaliação do dispositivo ou da fração de dispositivos a ser demolida e dos processos a serem utilizados;
- b) demolição do dispositivo de concreto mediante emprego de ferramentas manuais (marretas,

punções, talhadeiras, pás, picaretas, alavancas etc.) ou equipamentos mecânicos como martetele a ar comprimido, trator, escavadeira, retroescavadeira.

- c) Os fragmentos resultantes devem ser reduzidos a ponto de tornar o seu carregamento com emprego de pás ou outros processos manuais ou mecânicos.
- d) Carga e transporte do material demolido, por carrinhos de mão, e disposição em local próximo aos pontos de passagem, de forma a não interferir no processo de escoamento de águas superficiais e, se possível, não comprometer o aspecto visual. O material fragmentado será então carregado e transportado para os bota-foras previamente escolhidos.
- e) Limpeza da superfície resultante da remoção, com emprego de vassouras manuais ou mecânicas.

(23) DEMOLIÇÃO MECANIZADA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO

Demolição de pavimentos é o conjunto de operações através das quais uma porção de um pavimento existente é removida, por processos manuais ou mecânicos, transportada e disposta em local selecionado.

CONDIÇÕES GERAIS

Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:

- a) Sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança;
- b) Sem o devido licenciamento/autorização ambiental;
- c) Em dias de chuva.

CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Equipamentos

Todo o equipamento, antes do início da execução do serviço, dever ser cuidadosamente examinado e aprovado pela Prefeitura Municipal de Limeira, sem o que não é dada a autorização para o seu início.

Demolição manual:

- a) Compressores de ar;
- b) Perfuratrizes pneumáticas equipadas com implemento de corte;
- c) Ferramentas manuais diversas.

Demolição mecânica:

- a) Motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) Trator de lâmina, com escarificador;
- c) Pá carregadeira;
- d) Caminhões basculantes;
- e) Ferramentas manuais diversas.
- f) Cortadora de piso/asfalto

EXECUÇÃO

A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou serviço é da executante. A demolição do pavimento deve ser executada nas condições e sequência construtiva

descritas a seguir:

- a) Delimitação das áreas a serem demolidas, com tinta, e definição da profundidade de remoção, de acordo com o projeto ou eventuais ajustes de campo definidos pela Prefeitura Municipal de Limeira.
- b) Cortar o perímetro do trecho do pavimento a ser removido com a cortadora de piso/asfalto.
- c) Abertura da caixa de remoção segundo paredes verticais, tomando-se os necessários cuidados para evitar danos ao pavimento anexo. Eventuais pontos frágeis resultantes na região de contorno da caixa de remoção devem ser removidos por processos manuais.
- d) Concluídas as operações de demolição de pavimento, o fundo da caixa resultante deve apresentar uma superfície bem desempenada, isenta de depressões e saliências.
- e) Deve ser assegurada a drenagem da caixa de remoção, compatibilizando a declividade transversal do fundo da mesma com o pavimento anexo, e executando-se, caso necessário, sangras laterais.
- f) O material resultante da demolição de pavimento é transportado para áreas próximas, devendo ser disposto de forma a não prejudicar a configuração existente e não interferir no processo de escoamento das águas superficiais, minimizando os impactos ambientais.
- g) A carga e o transporte são efetuados, de acordo com o volume de material a remover e à distância de transporte, por um dos seguintes meios:
 - Processos manuais;
 - Pá carregadeira atuando isoladamente;
 - Pá carregadeira e caminhões basculantes.

MANEJO AMBIENTAL

Devem ser observadas medidas visando a preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à demolição do pavimento. Os cuidados relativos à preservação ambiental referem-se à disciplina do tráfego, ao estacionamento dos equipamentos e à disposição dos materiais resultantes da demolição. Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do local de execução dos serviços, para evitar danos e interferências na drenagem natural. As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos devem ser localizadas de forma que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis não sejam levados até cursos d'água. Os materiais removidos e não aproveitados para outras finalidades devem ser destinados a bota-foras. Os taludes resultantes dos bota-foras devem ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos. Os bota-foras devem ser executados e compactados de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possa carrear o material depositado causando erosões e assoreamentos. Deve ser feito o revestimento vegetal dos bota-foras resultantes do material de demolição do pavimento, após conformação final, a fim de incorporá-los à paisagem local.

CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Aceitação da execução

O serviço é aceito desde que sejam atendidas as seguintes condições:

- a) As camadas adjacentes à área demarcada não tenham sido afetadas pelas operações de

remoção.

- b) O acabamento do serviço e a disposição do material removido sejam visualmente julgados satisfatórios.
- c) As dimensões da caixa obedeçam às seguintes tolerâncias, em relação à área e à profundidade definidas pela fiscalização:
 - Largura/comprimento: até + 20 cm, não se tolerando falta.
 - Profundidade: até + 5 cm, não se tolerando falta.

(24) MANTA GEOTÊXTIL

Fonte: Especificação Técnica ET-DE-H00/013 A – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP

As mantas geotêxteis de poliéster não tecidas são os geossintéticos utilizados na execução dos dispositivos de drenagem, com a finalidade de filtração, separação e proteção.

- MATERIAIS

Os materiais geossintéticos, aqui considerados, são as mantas geotêxteis não tecidas de poliéster, e devem satisfazer ao especificado na Tabela 1.

Tabela 1 – Propriedades de Mantas Geotêxteis Não Tecidas

PROPRIEDADE	NORM A	MANTAS GEOTÊXTEIS TIPO		
		A	B	C
Resistência à tração faixa larga	NBR 12824	$\geq 12 \text{ kN/m}^2*$	$\geq 14 \text{ kN/m}^2*$	$\geq 19 \text{ kN/m}^2*$
Alongamento	NBR 12824	$\leq 75\%*$	$\leq 75\%*$	$\leq 75\%*$
Resistência à tração grab	ASTM D 4632	$\geq 800 \text{ N}*$	$\geq 960 \text{ N}*$	$\geq 1290 \text{ N}*$
Resistência ao puncionamento cbr	NBR 13359	$\geq 2,5 \text{ kN}$	$\geq 3,0 \text{ kN}$	$\geq 4,0 \text{ kN}$
Permeabilidade	ASTM D 4491	$\geq 0,35 \text{ cm/s}$	$\geq 0,35 \text{ cm/s}$	$\geq 0,35 \text{ cm/s}$
Abertura aparente AOS (O_{95})	ASTM D 4751	0,11 mm a 0,21 mm	0,08 mm a 0,19 mm	0,07 mm a 0,16 mm

* Limite admissível na direção de menor resistência

- EXECUÇÃO

A aplicação de mantas geotêxteis em dispositivos de drenagem, gabiões, drenos, enrocamentos, canais

e outros deve atender ao especificado em projeto, e as recomendações dos fabricantes quanto aos cuidados necessários na aplicação do material.

As uniões longitudinais e transversais das mantas de geotêxteis devem ter sobreposição de 20 cm a 30 cm, ou conforme especificações dos fabricantes.

Durante o desenvolvimento das obras deve ser evitado o tráfego desnecessário de pessoal ou equipamentos sobre a manta geotêxtil aplicada, evitando sua danificação.

– CONTROLE

Materiais

Todo fornecimento de manta geotêxtil que chegar à obra deve vir acompanhado do certificado de qualidade, fornecido por laboratório idôneo, que contenham os resultados dos ensaios realizados para o lote de fabricação, conforme as seguintes especificações:

- a) resistência à tração faixa larga, conforme a NBR 12824;
- b) alongamento na ruptura, conforme a NBR 12824;
- c) resistência à tração *grab*, conforme a ASTM D 4632;
- d) resistência ao puncionamento, pistão CBR, conforme a NBR 13359;
- e) permeabilidade, conforme a ASTM D 4491;
- f) abertura aparente, conforme ASTM D 4751.

Execução

Após aplicação da manta geotêxtil deve-se verificar:

- a) se o recobrimento é adequado,
- b) se não existem rupturas, enrugamentos ou ondulações;

(25) DEMOLIÇÃO MECANIZADA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO

Fonte: Especificação de Serviços Rodoviários DER/PR ES-P 27/05 – Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná– DER/PR

Demolição de pavimentos é o conjunto de operações através das quais uma porção de um pavimento existente é removida, por processos manuais ou mecânicos, transportada e disposta em local selecionado.

– CONDIÇÕES GERAIS

Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:

- a) sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança;
- b) sem o devido licenciamento/autorização ambiental;
- c) em dias de chuva.

– CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Equipamentos

Todo o equipamento, antes do início da execução do serviço, dever ser cuidadosamente examinado e aprovado pela Prefeitura Municipal de Limeira, sem o que não é dada a autorização para o seu início.

Demolição manual:

- a) compressores de ar;
- b) perfuratrizes pneumáticas equipadas com implemento de corte;
- c) ferramentas manuais diversas.

Demolição mecânica:

- a) motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) trator de lâmina, com escarificador;
- c) pá carregadeira;
- d) caminhões basculantes;
- e) ferramentas manuais diversas.

Execução

A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou serviço é da executante.

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

- a) Delimitação das áreas a serem demolidas, com tinta, e definição da profundidade de remoção, de acordo com o projeto ou eventuais ajustes de campo definidos pela Prefeitura Municipal de Limeira.
 - b) Abertura da caixa de remoção segundo paredes verticais, tomando-se os necessários cuidados para evitar danos ao pavimento anexo. Eventuais pontos frágeis resultantes na região de contorno da caixa de remoção devem ser removidos por processos manuais.
 - c) Concluídas as operações de demolição de pavimento, o fundo da caixa resultante deve apresentar uma superfície bem desempenada, isenta de depressões e saliências.
 - d) Deve ser assegurada a drenagem da caixa de remoção, compatibilizando a declividade transversal do fundo da mesma com o pavimento anexo, e executando-se, caso necessário, sangras laterais.
 - e) O material resultante da demolição de pavimento é transportado para áreas próximas, devendo ser disposto de forma a não prejudicar a configuração existente e não interferir no processo de escoamento das águas superficiais, minimizando os impactos ambientais.
 - f) A carga e o transporte são efetuados, de acordo com o volume de material a remover e à distância de transporte, por um dos seguintes meios:
 - processos manuais;
 - pá carregadeira atuando isoladamente;
 - pá carregadeira e caminhões basculantes.
- **MANEJO AMBIENTAL**

Devem ser observadas medidas visando a preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à demolição do pavimento.

Os cuidados relativos à preservação ambiental referem-se à disciplina do tráfego, ao estacionamento dos equipamentos e à disposição dos materiais resultantes da demolição.

Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do local de execução dos serviços, para evitar danos e interferências na drenagem natural.

As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos devem ser localizadas de forma que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis não sejam levados até cursos d'água.

Os materiais removidos e não aproveitados para outras finalidades devem ser destinados a bota-foras.

Os taludes resultantes dos bota-foras devem ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos.

Os bota-foras devem ser executados e compactados de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possa carrear o material depositado causando erosões e assoreamentos.

Deve ser feito o revestimento vegetal dos bota-foras resultantes do material de demolição do pavimento, após conformação final, a fim de incorporá-los à paisagem local.

– CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

Aceitação da execução

O serviço é aceito desde que sejam atendidas as seguintes condições:

- a) As camadas adjacentes à área demarcada não tenham sido afetadas pelas operações de remoção.
- b) O acabamento do serviço e a disposição do material removido sejam visualmente julgados satisfatórios.
- c) As dimensões da caixa obedeçam às seguintes tolerâncias, em relação à área e à profundidade definidas pela fiscalização:
 - largura/comprimento: até + 20 cm, não se tolerando falta.
 - profundidade: até + 5 cm, não se tolerando falta.

(26) CARREGAMENTO MECANIZADO DE ENTULHO, TRANSPORTE DE ENTULHO

Todo o material oriundo de demolição (entulho) deverá ser separado, conforme classificação do Art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), e acondicionado em recipientes apropriados, transportado e acomodado em local apropriado e posteriormente carregado em caminhão basculante. Os resíduos, conforme Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) anteriormente citada, classificados como Classe A, isto é, os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, deverão ser transportados até usinas de reciclagem devidamente aprovada e licenciada para tal finalidade pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), devendo ser comprovada a destinação dos resíduos através de documentos e/ou recibos emitidos pela usina de reciclagem. Os resíduos restantes deverão ser transportados, conforme sua classificação, até unidade de destinação final em área licenciada para tal finalidade pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), e que atenda às exigências de legislação municipal, sem mistura de material. O transporte dos resíduos gerados abrange:

- a empresa ou prestadora dos serviços de remoção do entulho, resíduos provenientes da construção civil, deverá cumprir todas as exigências e determinações previstas na legislação: Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Decreto nº 37952, de 11 de maio de 1999, e normas;

- fornecimento de caminhão basculante à disposição no local de execução dos serviços, o transporte e o despejo na unidade de destinação final, independente da distância do local de despejo;
- fornecimento da mão de obra e recipientes adequados, necessários para o transporte manual, vertical ou horizontal, do material de entulho, até o local onde está situada o caminhão basculante;
- proteção das áreas envolvidas, bem como o despejo e acomodação dos materiais no caminhão basculante;
- a mão de obra, os materiais acessórios e os equipamentos necessários ao carregamento, transporte e descarga deverão ser condizentes com a natureza dos serviços prestados.

(27) ABERTURA E PREPARO DE CAIXA

Será executado da seguinte maneira:

- a abertura das caixas de rua será feita com a utilização de trator de esteiras e motoniveladora, sendo os materiais escavados, transportados para bota-fora, quando não for possível sua reutilização;
- os solos de boa qualidade serão espalhados e compactados com rolo pé de carneiro e selados com rolo compactador vibratório até que atinja o grau de compactação desejado;
- o equipamento básico é composto de: motoniveladora, trator de esteira, rolo compactador pé de carneiro, rolo compactador vibratório, caminhão-pipa (irrigadeira), caminhão basculante e trator agrícola com grade de disco.

(28) BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES

Fonte: Especificação Técnica ET-DE-P00/008 A – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP

Brita graduada é a camada de base ou sub-base composta por mistura em usina de produtos de britagem de rocha sã e que, ao serem enquadradas em uma faixa granulométrica contínua, assegura a esta camada estabilidade.

MATERIAIS

Agregado

A camada de base e sub-base de brita graduada deve ser executada com materiais que atendam aos seguintes requisitos:

- a) os agregados utilizados obtidos a partir da britagem e classificação de rocha sã devem constituir-se por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres do excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;
- b) desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51(1), inferior a 50%;
- c) equivalente de areia do agregado miúdo, conforme NBR 12052(2), superior a 55%;
- d) índice de forma superior a 0,5 e porcentagem de partículas lamelares inferior a 10%, conforme

NBR 6954(3);

- e) a perda no ensaio de durabilidade conforme DNER ME 089(4), em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deve ser inferior a 20%, e com sulfato de magnésio inferior a 30%.

Projeto de Mistura dos Agregados – Brita Graduada

O projeto da mistura dos agregados deve atender aos seguintes requisitos:

- a) a curva de projeto da mistura de agregados deve apresentar granulometria contínua e se enquadrar em uma das faixas granulométricas especificadas na Tabela 1;
- b) a faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira na Tabela 1, porém, respeitando os limites da faixa granulométrica adotada;
- c) quando ensaiada de acordo com a NBR 9895(5), na energia modificada, a mistura deve ter CBR igual ou superior a 100% e expansão igual ou inferior a 0,3%;
- d) no caso de utilização de brita graduada simples como base drenante em acostamentos, deve-se utilizar a faixa granulométrica indicada na Tabela 2;
- e) a porcentagem do material que passa na peneira no 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira no 40.

EQUIPAMENTOS

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser examinado e aprovado pelo DER/SP. O equipamento básico para a execução da sub-base ou base de brita graduada compreende as seguintes unidades:

- a) usina misturadora dotada de unidade dosadora com, no mínimo, três silos, dispositivo de adição de água com controle de vazão e misturador do tipo “pugmill”;
- b) pá carregadeira;
- c) caminhões basculantes;
- d) caminhão-tanque irrigador de água;
- e) motoniveladora com escarificador;
- f) vibro acabadora;
- g) rolos compactadores do tipo liso vibratório;
- h) rolos compactadores pneumáticos de pressão regulável;
- i) compactadores portáteis manuais ou mecânicos, eventuais;
- j) duas réguas de madeira ou metal, uma de 1,20 e outra de 3,0 m de comprimento;
- k) ferramentas manuais diversas.

EXECUÇÃO

Preparo da Superfície

A superfície a receber a camada de sub-base ou base de brita graduada deve estar totalmente concluída, perfeitamente limpa, isenta de pó, lama e demais agentes prejudiciais, desempenada e com as declividades estabelecidas no projeto, além de ter recebido prévia aprovação por parte da fiscalização. Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados antes da distribuição da brita graduada.

Produção

A rocha sã da pedra aprovada deve ser previamente britada e classificada em frações a serem definidas em função da granulometria prevista para a mistura. Nas usinas utilizadas para produção brita graduada, os silos devem ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador, e devem possuir, no mínimo, três silos agregados. Os silos devem conter dispositivos que os abriguem da chuva. A usina deve ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura. As frações obtidas, acumuladas nos silos da usina são combinadas no misturador, acrescentando-se ainda a água necessária à condução da mistura de agregados à respectiva umidade ótima, mais o acréscimo destinado a fazer frente as perdas verificadas nas operações construtivas subsequentes. Deve ser previsto o eficiente abastecimento, de modo a evitar a interrupção da produção. Não é permitida a mistura prévia dos materiais no abastecimento dos silos.

Transporte

A brita graduada produzida na central deve ser descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista. Os materiais devem ser protegidos por lonas para evitar perda de umidade durante seu transporte. Não é permitida a estocagem do material usinado. A produção da brita graduada na usina deve ser adequada às extensões de aplicação na pista. Não é permitido o transporte de brita graduada para a pista quando o subleito ou a camada subjacente estiver molhada, incapaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento

Espalhamento

A definição da espessura do material solto deve ser obtida a partir da observação criteriosa de panos experimentais, previamente executados. Após a compactação, essa espessura deve permitir a obtenção da espessura definida em projeto. A distribuição da brita graduada deve ser feita com vibro acabadora, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação, e de forma a evitar conformação adicional da camada. Caso, no entanto, isto seja necessário, admite-se conformação pela atuação da motoniveladora, exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação. A espessura da camada individual acabada deve situar-se no intervalo de 10 cm, no mínimo, a 20 cm, no máximo. Quando se desejar executar camada de base ou sub-base de maior espessura, os serviços devem ser executados em mais de uma camada, respeitando os limites mínimos e máximos. Não é permitida a execução de camadas de sub-base ou base de brita graduada em dias chuvosos.

Compactação e Acabamento

O tipo de equipamento a ser utilizado e o número de passadas do rolo compactador devem ser definidos logo no início da obra, em função dos resultados obtidos na execução de trechos experimentais, de forma que a camada atinja o grau de compactação especificado. Este procedimento deve ser repetido no caso de mudança no projeto da faixa granulométrica adotada. A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da brita graduada deve ser a modificada e deve ser adotada na determinação da densidade seca máxima e umidade ótima de compactação, conforme a NBR 7182(7). O teor de umidade da brita graduada, imediatamente antes da

compactação, deve estar compreendido no intervalo de -2,0 % a +1,0 % em relação à umidade ótima obtida de compactação. A compactação da brita graduada deve ser executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos e de rolos pneumáticos de pressão regulável. Nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo das bordas para eixo, e nas curvas, partindo da borda interna para borda externa. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente compactada. Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada mediante emprego de caminhão-tanque irrigador de água. As manobras do equipamento de compactação que impliquem variações direcionais prejudiciais devem se processar fora da área de compactação. A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo igual ou superior a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtido no ensaio de compactação, conforme NBR 7182(7) na energia modificada. Em lugares inacessíveis ao equipamento de compactação ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação deve ser realizada à custa de compactadores portáteis, sejam manuais ou mecânicos. A imprimação da camada de brita graduada deve ser realizada após a conclusão da compactação com emulsão asfáltica.

Abertura ao Tráfego

A sub-base ou base de brita graduada não deve ser submetida à ação do tráfego. Não deve ser executado pano muito extenso para que a camada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

CONTROLE

Controle dos Materiais na Usina

Devem ser executados os seguintes ensaios nos agregados graúdos.

- a) abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51(1): 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- b) índice de forma e percentagem de partículas lamelares, conforme NBR 6954(3): 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- c) Durabilidade com sulfato de sódio e sulfato de magnésio, em cinco ciclos, conforme DNER ME 089(4): 1 ensaio no início utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material. Para agregado miúdo, determinar o equivalente de areia, conforme NBR 12052(2), 1 ensaio por jornada de 8 h de trabalho e sempre que houver variação da natureza do material.

Controle da Produção da Brita Graduada

O controle das características da mistura na usina, com amostras coletadas na saída do misturador deve abranger:

- a) determinação do teor de umidade pelo método expedito da frigideira, com amostras coletadas na saída do misturador, sendo 4 determinações por jornada de 8 h de trabalho; o desvio da umidade em relação à umidade ótima deve ser estabelecido experimentalmente, no início dos serviços, em função da perda de umidade por evaporação, ocorrida entre a saída do misturador

e o início das operações de compactação;

- b) determinar a densidade seca máxima, conforme NBR 7182(7) e o CBR e a expansão, conforme NBR 9895(5), 1 ensaio a cada 10.000 m² de pista e toda vez que houver variação do material; os resultados da densidade seca máxima e umidade ótima obtidos no ensaio devem ser adotados como parâmetros de controle da compactação da camada.

Controle de Execução

O controle das características da brita graduada na pista, com amostras coletadas *in situ*, deve ser feito pelas seguintes determinações:

- a) determinação do teor de umidade pelo método expedito da frigideira a cada 250 m² de pista, imediatamente antes da compactação; se o desvio da umidade em relação à umidade ótima for de no máximo de -2,0 % a +1,0 % pontos percentuais em relação ótima de compactação, o material pode ser liberado para compactação;
- b) granulometria de amostras obtidas na pista durante o espalhamento, conforme NBR NM 248(6), sendo 2 ensaios por jornada de 8 h de trabalho, com intervalo mínimo de 4 horas entre as amostragens, e sempre que ocorrerem indícios de variação da granulometria da mistura;
- c) ensaio de compactação na energia modificada, conforme NBR 7182(7), de amostras coletadas na pista, sendo 1 ensaio sempre que a curva granulométrica da mistura se encontrar fora da faixa de trabalho;
- d) determinação da umidade e da massa específica aparente seca *in situ*, conforme NBR 7185(8), e o respectivo do grau de compactação, imediatamente após a conclusão da camada, a cada 250 m², em pontos que sempre obedçam à ordem: borda direita, eixo, borda esquerda, eixo, borda direita etc.; a determinação nas bordas deve ser feita a 60 cm delas. O grau de compactação deve ser obtido em relação aos valores obtidos na alínea b, item 6.2; excetuam-se os casos em que a curva granulométrica do material se encontrar fora da faixa de trabalho, quando deve-se obter o grau de compactação em relação aos valores obtidos na alínea c deste item;
- e) devem ser registrados os locais de aplicação da mistura, sempre associados às datas de produção, mediante controle de carga e descarga realizada pelos caminhões acompanhados dos respectivos ensaios de controle tecnológico.

Controle Geométrico e de Acabamento

Controle de Espessura e Cotas

A espessura da camada e as diferenças de cotas, entre a camada subjacente e a de brita graduada, devem ser determinadas pelo nivelamento da seção transversal, a cada 20 m, conforme nota de serviço. A relocação e o nivelamento do eixo e das bordas devem ser executados a cada 20 m; devem ser nivelados os pontos no eixo, bordas e em dois pontos intermediários.

Controle do Alinhamento e Largura

A verificação do eixo e das bordas deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. A largura da plataforma acabada deve ser determinada por medidas à trena executadas pelo menos a cada 20 m.

Controle do Acabamento da Superfície

Durante a execução deve ser feito, em cada estaca da locação, o controle de acabamento da superfície, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 1,20 m, colocadas respectivamente em ângulo reto e paralelamente ao eixo da pista.

Deflexões

Deve-se verificar as deflexões recuperáveis máximas (D0) da camada a cada 20 m por faixa alternada e 40 m na mesma faixa, através da viga *Benkelman*, conforme DNER ME 024(9), ou FWD, *Falling Weight Deflectometer*, de acordo com DNER PRO 273(10).

ACEITAÇÃO

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam simultaneamente as exigências de materiais, produção e de execução, estabelecidas nesta especificação, e discriminadas a seguir.

Materiais

Agregados

Os agregados graúdos são aceitos desde que os resultados individuais de abrasão Los Angeles, índice de forma, índice de lamelaridade e ensaio de durabilidade, atendam aos valores estabelecidos no item 3.1. Os agregados miúdos são aceitos desde que os resultados individuais de equivalente de areia sejam superiores a 55%.

CBR e Expansão da Brita Graduada

Os resultados individuais de CBR devem ser iguais ou maiores a 100%. Os valores individuais de expansão devem ser menores que 0,3%.

Granulometria da Brita Graduada

Os resultados da granulometria da mistura, quando analisados estatisticamente para conjuntos de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras, através do controle bilateral conforme anexo B, devem apresentar variação máxima definida pela faixa de trabalho correspondente.

Execução

Compactação

O grau de compactação é aceito desde que não sejam obtidos valores individuais inferiores a 100%, ou os resultados da análise feita estatisticamente para conjuntos de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras, através da equação 3 do anexo B, sejam iguais ou superiores a 100%.

Geometria

Os serviços executados são aceitos, quanto à geometria, desde que:

- as variações individuais das cotas obtidas estejam compreendidas no intervalo de -2 cm a +1 cm em relação à de projeto;
- não se obtenham diferenças nas espessuras superiores a 10% em relação a espessura de projeto, em qualquer ponto da camada;
- a espessura determinada estatisticamente através, controle bilateral, conforme anexo B, situe-se no intervalo de $\pm 5\%$ em relação à espessura prevista em projeto;
- não se obtenham valores individuais da largura da plataforma inferiores às de projeto;
- o abaulamento transversal esteja compreendido na faixa de $\pm 0,5\%$ em relação ao valor de

projeto, não se admitindo depressões que propiciem o acúmulo de água.

O acabamento da superfície é aceito desde que:

- a) a variação máxima entre dois pontos de contato, de qualquer uma das régua e a superfície da camada, não seja superior a 0,5 cm;
- b) na inspeção visual não se deve verificar segregação dos materiais;
- c) as juntas executadas devem apresentar-se homogêneas em relação ao conjunto da mistura, isentas de desníveis e de saliências.

Deflexões

A deflexão característica de cada subtrecho determinada de acordo equação 4 do anexo B, para no mínimo 15 determinações, deve ser a estabelecida em projeto.

CONTROLE AMBIENTAL

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. A seguir, são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente a serem observados no decorrer da execução da sub-base e base de brita graduada.

Exploração de Ocorrência de Materiais

Devem ser observados os seguintes procedimentos na exploração das ocorrências de materiais:

- a) para as áreas de apoio necessárias a execução dos serviços devem ser observadas as normas ambientais vigentes no DER/SP;
- b) o material somente será aceito após a executante apresentar a licença ambiental de operação da pedreira e areal;
- c) não é permitida a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação permanente ou de proteção ambiental;
- d) não é permitida a exploração de areal em área de preservação permanente ou de proteção ambiental;
- e) deve-se planejar adequadamente a exploração dos materiais, de modo a minimizar os impactos decorrentes da exploração e facilitar a recuperação ambiental após o término das atividades exploratórias;
- f) Caso seja necessário promover o corte de árvores, para instalação das atividades, deve ser obtida autorização dos órgãos ambientais competentes; os serviços devem ser executados em concordância com os critérios estipulados pelos órgãos ambientais constante nos documentos de autorização. Em hipótese alguma, será admitida a queima de vegetação ou mesmo dos resíduos do corte: troncos e árvores.
- g) deve-se construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água;
- h) caso os agregados britados sejam fornecidos por terceiros, deve-se exigir documentação que ateste a regularidade das instalações, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental competente;
- i) instalar sistemas de controle de poluição do ar, dotar os depósitos de estocagem de agregados

de proteção lateral e cobertura para evitar dispersão de partículas, dotar o misturador de sistema de proteção para evitar emissões de partículas para a atmosfera.

Execução

Durante a execução devem ser observados os seguintes procedimentos:

- a) deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- b) deve ser proibido o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- c) caso haja necessidade de estradas de serviço fora da faixa de domínio, deve-se proceder o cadastro de acordo com a legislação vigente;
- d) as áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, localizadas e operadas de forma que os resíduos de lubrificantes ou combustíveis não sejam carregados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;
- e) todos os resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada;
- f) é proibido a deposição irregular de sobras de materiais utilizado na base e sub-base de brita graduada junto ao sistema de drenagem lateral, evitando seu assoreamento, bem como o soterramento da vegetação;
- g) é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços devem ser medidos em metros cúbicos de camada acabada, cujo volume é calculado multiplicando-se as extensões obtidas a partir do estaqueamento pela área da seção transversal de projeto. Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme preços unitários contratuais respectivos, nos quais estão inclusos: o fornecimento de materiais, homogeneização da mistura em usina, perdas, carga e transporte até os locais de aplicação, descarga, espalhamento, umedecimento, compactação e acabamento, abrangendo inclusive a mão de obra com encargos sociais, BDI e equipamentos necessários aos serviços, executados de forma a atender ao projeto e às especificações técnicas.

(29) SUB-BASE OU BASE DE SOLO BRITA

Fonte: Especificação Técnica ET-DE-P00/006 B – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP

A sub-base e base de solos brita são camadas constituídas de mistura artificial em usina de solo com agregado pétreo britado que apresentam grande estabilidade e durabilidade, para resistir às cargas do tráfego e ação dos agentes climáticos, quando adequadamente compactadas.

MATERIAIS

Solo

Os solos empregados devem ser os provenientes de ocorrências de materiais das áreas de empréstimo e jazidas, devendo apresentar as seguintes características:

- a) os materiais finos dos solos, isto é, com diâmetro inferior a 0,42 mm devem satisfazer as seguintes condições:
 - ter limite de liquidez determinado conforme NBR 6459(1); inferior a 25%;
 - ter índice de plasticidade inferior a 6%.
- b) são tolerados LL e IP maiores do que os acima especificados, desde que sejam satisfeitas uma das seguintes condições abaixo:

Condição A

– sejam satisfeitas as seguintes inequações:

Onde:

$$\frac{X}{100} \cdot IP \leq \frac{100}{\gamma_s} - \left(X \cdot \frac{LP}{100} + \frac{100}{\gamma_g} \right)$$

$$\frac{X}{100} \cdot LL \leq \frac{100}{\gamma_s} - \frac{100}{\gamma_g};$$

X – porcentagem em peso de material que passa na peneira de abertura 0,42 mm (N.º 40);

LL – limite de liquidez;

LP – limite de plasticidade;

IP – índice de plasticidade;

gs – massa específica aparente seca máxima após a compactação na energia intermediária;

gg – massa específica real das partículas sólidas.

Condição B

O equivalente de areia determinado conforme NBR 12052(2) deve ser superior a 30%.

Agregado

A brita deve ser obtida de agregado pétreo britado, classificada de acordo com NBR 7225(3), pode ser constituída de pedra 1, pedra 2, pedrisco e pó de pedra ou composição destas. Deve possuir as seguintes características:

- a) os agregados utilizados obtidos a partir da britagem e classificação de rocha são devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;
- b) a granulometria da brita deve ser tal que passe 100% na peneira de 19,0 mm;
- c) o desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51(4), deve ser inferior a 50%;

- d) a perda no ensaio de durabilidade, conforme DNER ME 089(5), em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deve ser inferior a 20% e com sulfato de magnésio inferior a 30%;
- e) índice de forma superior a 0,5 e porcentagem de partículas lamelares inferior a 10%, conforme NBR 6954(6);

Mistura Solo Brita

A mistura solo brita deve satisfazer as seguintes exigências:

- a) a porcentagem de brita, em peso da mistura, não pode ser inferior a 50%;
- b) $CBR \geq 80\%$ e expansão $\leq 0,5\%$ na energia modificada, conforme com NBR 9895(7), para base do pavimento;
- c) $CBR \geq 30\%$ e expansão $\leq 1,0\%$ na energia intermediária, conforme com NBR 9895(7), para sub-base do pavimento;
- d) a curva de projeto da mistura solo brita deve apresentar granulometria contínua e se enquadrar em uma das faixas granulométricas especificadas na Tabela 1;
- e) a faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira na Tabela 1, porém, sempre respeitando os limites da faixa granulométrica adotada;
- f) a porcentagem do material que passa na peneira no 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira no 40;
- g) o material da mistura que passar na peneira nº 40 (0,42 mm) deve atender a uma das condições especificadas no item 3.1;
- h) para tráfego com N, número de solicitações do eixo padrão simples, de 8,2 toneladas igual ou superior a 107, não devem ser utilizadas misturas com granulometrias correspondentes às faixas IV e V.

EQUIPAMENTOS

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser examinado e aprovado pelo DER/SP. O equipamento básico para a execução da sub-base ou base de solo brita compreende as seguintes unidades:

- a) caminhões basculantes;
- b) pá carregadeira;
- c) motoniveladora;
- d) distribuidor de agregados autopropelido;
- e) caminhão-tanque irrigador de água de no mínimo 6.000 litros, equipada com motobomba, capaz de distribuir água sob pressão regulável e uniformemente;
- f) compactador vibratório portátil ou sapo mecânico, uso eventual;
- g) duas réguas de madeira ou metal, uma de 1,20 e outra de 3,00 m de comprimento;
- h) rolo de pneus de pressão variável;
- i) rolo vibratório liso ou corrugado (pata curta);
- j) rolo estático tipo pé de carneiro (pata longa);
- k) pequenas ferramentas, tais como pás, enxadas, garfos, rastelos etc.;

D) usina de mistura de solos

Nas centrais de mistura a usina deve ser constituída de:

- silos: para agregados e solo, providos de comportas e equipados com dispositivo que permita a produção contínua da mistura;
- correia transportadora: que transportem os solos e o agregado, na proporção conveniente, até o equipamento misturador;
- misturador: constituído, normalmente, de uma caixa metálica tendo no seu interior, como elementos misturadores, dois eixos dotados de pás tipo pug-mill que rodam em sentido contrário, providos de chapa metálica em espiral ou de pequenas chapas fixadas em hastes e que, devido ao seu movimento, jogam os materiais contra as paredes, ao mesmo tempo em que os faz avançar até a saída do equipamento;
- reservatórios de água e canalizações que permitam depositar e espargir a água sobre o solo, após a homogeneização da mistura seca, deixando-a no teor ótimo previsto.
- Equipamento de carga de caminhões constituído de um silo, abastecido por transportadores de correia ou elevadores de canecas e colocado de modo que o caminhão transportador possa receber, por gravidade, a mistura. Este dispositivo é utilizado quando não é possível deixar o misturador na altura adequada, para que o carregamento se faça por gravidade.

EXECUÇÃO

Condições Gerais

Não é permitida a execução dos serviços em dia de chuva. A camada de sub-base e base solo brita só pode ser executada quando a camada subjacente estiver liberada, quanto aos requisitos de aceitação de materiais e execução. A superfície deve estar perfeitamente limpa, desempenada e sem excessos de umidade antes da execução da sub-base ou base de solo brita. Durante todo o tempo de execução da sub-base ou base de solo brita, os materiais e os serviços devem ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da executante a responsabilidade desta conservação.

Produção da Mistura

A usina deve ser calibrada adequadamente, de forma assegurar a obtenção das características desejadas para as misturas dos materiais. O nível de carregamento dos silos dos materiais a serem misturados deve ser mantido constante, de modo a evitar a descontinuidade na produção da mistura. A mistura deve sair da usina perfeitamente homogeneizada, com teor de umidade ligeiramente acima da umidade ótima, para fazer frente as perdas no decorrer das operações construtivas subsequentes. Não é permitida a estocagem do material usinado para utilização posterior.

Transporte e Distribuição

A mistura deve ser transportada em caminhões basculantes, protegidos com lonas para que o material não perca umidade e nem receba água de chuva. A mistura deve ser distribuída por equipamento capaz de manter a espessura regular e uniforme, sem ocorrência de segregação, em toda a largura da plataforma, de forma tal que, após a compactação, sua espessura não exceda 20 cm nem seja inferior a 10 cm. A variação do teor de umidade admitido para o material ao final da distribuição e para início

da compactação é de $-2,0\%$ a $+1,0\%$ da umidade ótima de compactação.

Compactação

Na fase inicial da obra, devem ser executados segmentos experimentais, com formas diferenciadas de execução, na sequência operacional de utilização dos equipamentos de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado. Deve ser realizada nova determinação sempre que houver variação no material ou do equipamento empregado. Nos trechos em tangente, a compactação deve ser executada das bordas para o centro, em percursos equidistantes da linha base, eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior. Nos trechos em curva, havendo sobrelevação, a compactação deve progredir da borda mais baixa para a mais alta, com percursos análogos aos descritos para os trechos em tangente. Nas partes adjacentes ao início e ao fim da sub-base ou base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente à linha base, eixo. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for desejável, tais como cabeceira de obras de arte, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios mecânicos. Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada mediante emprego de carro-tanque irrigador de água. Esta operação é recomendada sempre que o teor de umidade estiver abaixo do limite inferior do intervalo de umidade admitido para a compactação. As operações de compactação devem prosseguir em toda a espessura da sub-base ou base, até que se atinja grau de compactação mínimo de 100% em relação à massa específica máxima, obtida no ensaio NBR 7182 (8), na energia modificada, para as bases ou na energia intermediária, para as sub-bases.

Acabamento

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus de rodas lisas. A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

Abertura ao Tráfego

A sub-base ou base de solo brita não deve ser submetida à ação direta das cargas e da abrasão do tráfego. Não deve ser executado pano muito extenso, para que a camada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

CONTROLE

Controle dos Materiais

Solo

Devem ser executados os ensaios abaixo discriminados, com materiais coletados na usina, Os lotes para coleta de material deverão corresponder a 1.500 m² de camada acabada:

- limite de liquidez do material com diâmetro inferior a 0,42 mm, conforme NBR 6459(1);
- limite plasticidade do material com diâmetro inferior a 0,42 mm, conforme NBR 7180(9);
- análise granulométrica, conforme NBR 7181(10);
- classificar o solo de acordo com a metodologia MCT, conforme DER/SP M 196(11), através

dos ensaios de Mini-MCV, conforme DER/SP M 191(12), e perda de massa por imersão, conforme DER/SP M 197(13).

Agregado

Devem ser executados os seguintes ensaios:

- a) granulometria NBR NM 248(14), 1 ensaio a cada 1.500 m² de pista;
- b) abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51(4); 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- c) durabilidade frente ao sulfato de sódio e sulfato de magnésio, em cinco ciclos, conforme DNER ME 089(5); 1 ensaio no início do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- d) índice de forma e percentagem de partículas lamelares, conforme NBR 6954(6): 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material.

Controle da Produção do Solo Brita

Devem ser executadas as seguintes determinações na mistura solo brita, uma determinação a cada 1.500 m² de pista:

- a) CBR e expansão, conforme NBR 9895(7), na energia modificada para as bases, ou na energia intermediária para sub-bases;
- b) granulometria da mistura, conforme NBR NM 248(14);
- c) no material que passa na peneira de abertura 0,42 mm determinar o limite de liquidez e plasticidade, conforme NBR 6459(1) e NBR 7180(9), respectivamente.

Controle da Execução

O controle da execução da camada será realizado através dos seguintes procedimentos:

- a) determinação da massa específica aparente seca máxima e umidade ótima de compactação, conforme NBR 7182(8), na energia intermediária para as sub-bases e na energia modificada para as bases, com amostras coletadas na pista, 1 ensaio a cada 350 m² de pista;
- b) determinação do teor de umidade com método expedito da frigideira, a cada 150 m² de pista, imediatamente antes do início da compactação; se o teor de umidade estiver compreendido no intervalo de -2,0 % a + 1,0 % do teor ótimo, o material pode ser liberado para compactação;
- c) determinação do teor de umidade e da massa específica aparente seca *in situ*, de acordo com NBR 7185(15), e respectivo grau de compactação em relação aos valores obtidos na alínea a, em amostras retiradas na profundidade de no mínimo 75% da espessura da camada; 1 determinação a cada 150 m² de pista compactada.

Controle Geométrico e de Acabamento

Controle de Espessura e Cotas

A espessura da camada e as diferenças de cotas devem ser determinadas pelo nivelamento da seção transversal, a cada 20 m, conforme nota de serviço. A relocação e o nivelamento do eixo e das bordas devem ser executados a cada 20 m; devem ser nivelados os pontos no eixo, bordas e dois pontos intermediários.

Controle da Largura e Alinhamentos

A verificação do eixo e das bordas deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. A largura da plataforma acabada deve ser determinada por medidas à trena, executadas pelo menos a cada 20 m.

Controle do Acabamento da Superfície

O acabamento da superfície dos diversos segmentos concluídos é verificado com duas réguas, uma de 1,20 m e outra 3,00 m de comprimento, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação.

Deflexões

Deve-se verificar as deflexões recuperáveis máximas (D0) da camada, a cada 20 m por faixa alternada e 40 m na mesma faixa, através da viga *Benkelman*, conforme DNER ME 024(16), ou FWD, *Falling Weight Deflectometer*, de acordo com DNER PRO 273(17).

ACEITAÇÃO

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam simultaneamente as exigências de materiais e de execução, estabelecidas nesta especificação e discriminadas a seguir.

Materiais

Solos

Os solos são aceitos desde que:

- a) Os resultados individuais do limite de liquidez e do índice de plasticidade forem inferiores a 25% e 6%, respectivamente. Quando os resultados de LL e IP forem maiores do que os especificados, os solos são aceitos desde que satisfaçam a uma das condições estabelecidas na alínea b do item 3.1.
- b) os resultados individuais da granulometria sejam uniformes e atendam aos limites determinado no projeto da mistura de solo brita.

Agregado

O agregado é aceito desde que:

- a) os resultados individuais da granulometria sejam mantidos constantes e os agregados passem integralmente na peneira de 19,0 mm;
- b) os resultados individuais de abrasão Los Angeles, índice de forma, porcentagem de partículas lamelares e perda de durabilidade do agregado graúdo atendam aos estabelecidos no item 3.2.

Produção

A mistura solo brita é aceita desde que:

- a) os resultados de CBR, calculados estatisticamente para conjuntos de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras, através da equação 3 do anexo B, sejam iguais ou superiores a 30% e 80% para sub-bases e bases, respectivamente;
- b) os valores individuais de expansão sejam inferiores a 1,0% e 0,5% para sub-bases e bases, respectivamente;
- c) os resultados da granulometria da mistura analisados estatisticamente para conjuntos de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras, através do controle bilateral, conforme anexo B;

apresentem variações granulométricas dentro da faixa de tolerância, definida pela faixa de trabalho da mistura;

- d) os resultados individuais de LL e IP, da fração com diâmetro inferior a 0,42 mm, sejam inferiores a 25% e 6%, respectivamente, ou quando os valores de LL e IP forem maiores que aos especificados mas atenda a uma das condições estabelecidas na alínea b do item 3.1.

Execução

Compactação

O grau de compactação é aceito desde que não sejam obtidos valores individuais inferiores a 100%, ou os valores de grau de compactação, analisados estatisticamente para conjuntos de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras, através da equação 3 do anexo B, sejam iguais ou superiores a 100%.

Geometria

Os serviços executados são aceitos, quanto à geometria, desde que:

- a) as variações individuais das cotas obtidas estejam compreendidas no intervalo de -2 cm a +1 cm em relação à de projeto;
- b) não se obtenham diferenças nas espessuras superiores a 10% em relação a espessura de projeto, em qualquer ponto da camada;
- c) não se obtenham valores individuais da semi-largura da plataforma inferiores às de projeto;
- d) O abaulamento transversal esteja compreendido na faixa de $\pm 0,5\%$ em relação ao valor de projeto, não se admitindo depressões que propiciem o acúmulo de água. O acabamento da superfície é aceito desde que a variação máxima entre dois pontos de contato de qualquer uma das réguas e a superfície da camada seja inferior a 0,5 cm.

Deflexões

A deflexão característica de cada subtrecho determinada de acordo equação 4 do anexo B, para número mínimo 15 determinações, deve ser a estabelecida em projeto.

CONTROLE AMBIENTAL

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e à segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente, a serem observados no decorrer da execução da sub-base e base de solo brita.

Exploração de Ocorrência de Materiais

Devem ser observados os seguintes procedimentos na exploração das ocorrências de materiais. Na exploração de materiais terrosos:

- a) para as áreas de apoio necessárias a execução dos serviços devem ser observadas as normas ambientais vigentes no DER/SP;
- b) na exploração de áreas de empréstimo, a contratada só poderá executar escavações nas áreas previstas no projeto ou naquelas que tiverem sido projetadas e especialmente aprovada pela fiscalização durante a construção. A exploração da área de empréstimo somente pode ser iniciada após a obtenção da autorização ambiental, qualquer alteração deve ser objeto de complementação;
- c) os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza devem ser feitos dentro do limite da

área autorizada; o material retirado deve ser estocado de forma que, após sua exploração, o solo orgânico possa ser reutilizado na recuperação da área;

- d) caso seja necessário promover o corte de árvores, para instalação das atividades, deverá ser obtida autorização dos órgãos ambientais competentes, sendo que os serviços deverão considerar os critérios impostos pelos órgãos. Em hipótese alguma será admitida a queima da vegetação como forma de supressão ou mesmo a queima dos resíduos do corte: troncos e ramos;
- e) deve ser evitada a localização de áreas de apoio em áreas com restrições ambientais como: reservas ecológicas ou florestais, áreas de preservação permanente, de preservação cultural etc., ou mesmo em suas proximidades;
- f) durante sua exploração, as áreas devem ser mantidas com drenagem adequada, de modo a evitar o acúmulo de águas bem como processos erosivos;
- g) deve-se planejar adequadamente a exploração da área, de modo a minimizar os impactos decorrentes e a facilitar a recuperação ambiental da área, que deve ser executada tão logo esteja concluída a exploração.

Na exploração de pedreiras e areais:

- a) o material somente será aceito após a executante apresentar a licença ambiental de operação da pedreira e areal;
- b) não é permitida a localização da pedreira, e das instalações de britagem em área de preservação permanente ou de proteção ambiental;
- c) deve-se evitar a exploração de areal em área de preservação permanente ou de proteção ambiental;
- d) deve-se planejar adequadamente a exploração dos materiais, de modo a minimizar os impactos decorrentes da exploração e facilitar a recuperação ambiental após o término das atividades exploratórias;
- e) caso seja necessário promover o corte de árvores para instalação das atividades, deve ser obtida autorização dos órgãos ambientais competentes, os serviços devem ser executados em concordância com os critérios estipulados pelos órgãos ambientais constante nos documentos de autorização. Em hipótese alguma, será admitida a queima de vegetação ou mesmo dos resíduos do corte;
- f) deve-se construir junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carregamento para cursos d'água;
- g) caso os agregados britados sejam fornecidos por terceiros, deve-se exigir documentação que ateste a regularidade das instalações, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental competente;
- h) caso os agregados sejam fornecidos por terceiros para serem britados pela executante, devem ser atendidas as alíneas anteriores e tomados os seguintes cuidados: instalar sistemas de controle de poluição do ar, dotar os depósitos de estocagem de agregados de proteção lateral e

cobertura para evitar dispersão de partículas, dotar o misturador de sistema de proteção para evitar emissões de partículas para a atmosfera.

Execução

Durante a execução devem ser conduzidos os seguintes procedimentos:

- a) deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- b) deve ser proibido o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- c) caso haja necessidade de estradas de serviço fora da faixa de domínio, deve-se proceder o cadastro de acordo com a legislação vigente;
- d) as áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, localizadas e operadas de forma que os resíduos de lubrificantes ou combustíveis não sejam carregados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;
- e) todos os resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada;
- f) é proibida a disposição de materiais provenientes da escarificação nas bordas da pista de forma causar soterramento da vegetação limdeira. A remoção de materiais quando necessária deve obedecer a especificação técnica – Depósito de Materiais Excedentes;
- g) deve-se providenciar a execução de barreiras de proteção, tipo leiras de solo, quando as obras estiverem próximas a cursos d'água ou mesmo sistema de drenagem que descarregue em cursos d'água, para evitar o carreamento de solo ou queda, de blocos ou fragmentos de rocha em corpos d'água próximos a rodovia;
- h) é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

O serviço é medido em metros cúbicos de camada acabada, cujo volume é calculado multiplicando-se as extensões obtidas a partir do estaqueamento pela área da seção transversal de projeto. Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme os respectivos preços unitários contratuais, que incluem: o fornecimento de material, homogeneização da mistura em usina devidamente calibrada, perdas, carga e descarga do material usinado, espalhamento, compactação e acabamento. Além de outras operações abrangendo inclusive a escavação, carga, transporte de solo e demais insumos a serem utilizados na mistura, mão de obra com encargos sociais, BDI e equipamentos necessários aos serviços, e outros recursos utilizados de forma a atender ao projeto e às especificações técnicas.

(30) CAMADA DE ROLAMENTO CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) E CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE (BINDER)

Fonte: Especificação Técnica ET-DE-P00/027 A – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP

Concreto asfáltico é uma mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas. É composta de agregado graduado, cimento asfáltico modificado ou não por polímero, e se necessário, material de enchimento, filer, e melhorador de adesividade, espalhada e compactada a quente. O concreto asfáltico pode ser empregado como revestimento, camada de ligação, binder, regularização ou reforço estrutural do pavimento.

– EQUIPAMENTOS

Os equipamentos básicos para execução dos serviços de concreto asfáltico são compostos das seguintes unidades:

Caminhão para Transporte da Mistura

Os caminhões tipo basculante para o transporte do concreto asfáltico devem ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico ou solução de cal hidratada (3:1), de modo a evitar a aderência da mistura à chapa. Não é permitida a utilização de produtos susceptíveis à dissolução do ligante asfáltico, como óleo diesel, gasolina etc. As caçambas devem ser providas de lona para proteção da mistura.

Equipamento para Distribuição e Acabamento

O equipamento de espalhamento e acabamento deve constituir-se de vibro acabadoras, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento definidos no projeto. As vibro acabadoras devem ser equipadas com parafusos sem fim, e com esqui eletrônico de 3 m para garantir o nivelamento adequado para colocar a mistura exatamente nas faixas, e devem possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As vibro acabadoras devem estar equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento à temperatura requerida para a colocação da mistura sem irregularidade. Devem ser equipadas com sistema de vibração que permita pré compactação na mistura espalhada. No início da jornada de trabalho, a mesa deve estar aquecida, no mínimo, à temperatura definida pela especificação para descarga da mistura asfáltica.

Equipamento para Compactação

O equipamento para a compactação deve constituir-se por rolos pneumáticos com regulagem de pressão e rolo metálico liso, tipo tandem. Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 0,25 MPa a 0,84 MPa. É obrigatória a utilização de pneus com calibração uniforme, de modo a evitar marcas indesejáveis na mistura compactada. O rolo metálico liso tipo tandem deve ter massa compatível com a espessura da camada. O emprego dos rolos lisos vibratórios pode ser admitido desde que a frequência e a amplitude de vibração sejam ajustadas às necessidades do serviço. O equipamento em operação deve ser suficiente para compactar a mistura de forma que esta atinja o grau de compactação exigido, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

Ferramentas e Equipamentos Acessórios

Devem ser utilizados, complementarmente, os seguintes equipamentos e ferramentas:

- a) soquetes mecânicos ou placas vibratórias para a compactação de áreas inacessíveis aos equipamentos convencionais;
- b) pás, garfos, rodos e ancinhos para operações eventuais.
- c) vassouras rotativas, compressores de ar para limpeza da pista.
- d) caminhão-tanque irrigador para limpeza de pista.

– EXECUÇÃO

Condições Gerais

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva. O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10 °C.

Preparo da Superfície

A superfície deve apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais. Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura. A imprimação ou pintura de ligação deve ser executada, obrigatoriamente, com a barra espargidora, respeitando os valores recomendados para taxa de ligante. Somente para correções localizadas ou locais de difícil acesso pode ser utilizada a caneta. A imprimação deve formar uma película homogênea e promover condições adequadas de aderência quando da execução do concreto asfáltico. Quando a imprimação ou a pintura de ligação não tiverem condições satisfatórias de aderência, nova pintura de ligação deve ser aplicada previamente à distribuição da mistura. No caso de desdobramento da espessura total de concreto asfáltico em duas camadas, a pintura de ligação entre estas pode ser dispensada se a execução da segunda camada ocorrer logo após a execução da primeira. O tráfego de caminhões, para início do lançamento do concreto asfáltico, sobre a pintura de ligação só é permitido após o rompimento definitivo e cura do ligante aplicado.

Transporte do Concreto Asfáltico

O concreto asfáltico produzido deve ser transportado da usina ao local de aplicação, em caminhões basculantes, atendendo ao especificado para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. As caçambas dos veículos devem ser cobertas com lonas impermeáveis durante o transporte de forma a proteger a massa asfáltica da ação de chuvas ocasionais, da eventual contaminação por poeira e, especialmente, evitar a perda de temperatura e queda de partículas durante o transporte. As lonas devem estar bem fixadas na dianteira para não permitir a entrada de ar entre a cobertura e a mistura. O tempo máximo de permanência da mistura no caminhão é dado pelo limite de temperatura estabelecido para aplicação da massa na pista.

Distribuição da Mistura

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados, conforme especificado anteriormente. Para o caso de emprego de concreto asfáltico como camada de rolamento, ligação ou de regularização, a mistura deve ser distribuída por uma ou mais acabadoras, atendendo aos requisitos anteriormente especificados. Deve ser assegurado, previamente ao início dos trabalhos, o aquecimento conveniente da mesa alisadora da acabadora à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída. Deve-se observar que o sistema de aquecimento destina-se exclusivamente ao

aquecimento da mesa alisadora e nunca de massa asfáltica que eventualmente tenha esfriado em demasia. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada acabada, estas devem ser corrigidas de imediato pela adição manual da mistura, seu espalhamento deve ser efetuado por meio de ancinhos ou rodos metálicos. Esta alternativa deve ser, no entanto, minimizada, já que o excesso de reparo manual é nocivo à qualidade do serviço. A mistura deve apresentar textura uniforme, sem pontos de segregação. Na partida da acabadora devem ser colocadas de 2 a 3 réguas, com a espessura do empolamento previsto, onde a mesa deve ser apoiada. Na descarga, o caminhão deve ser empurrado pela acabadora, não se permitindo choques ou travamento dos pneus durante a operação. O tipo de acabadora deve ser definido em função da capacidade de produção da usina, de maneira que esta esteja continuamente em movimento, sem paralisações para esperar caminhões. Esta velocidade da acabadora deve estar sempre entre 2,5 e 10,0 m por minuto.

Compactação da Mistura

A rolagem tem início logo após a distribuição do concreto asfáltico. A fixação da temperatura de rolagem condiciona-se à natureza da massa e às características do equipamento utilizado. Como regra, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica pode suportar, temperatura esta fixada experimentalmente para cada caso, considerando-se o intervalo de trabalhabilidade da mistura e tomando-se a devida precaução quanto à espessura da camada, distância de transporte, condições do meio ambiente e equipamento de compactação. A prática mais frequente de compactação de misturas asfálticas densas usinadas a quente contempla o emprego combinado de rolos pneumáticos de pressão regulável e rolo metálico liso tipo tandem, de acordo com as seguintes premissas:

- a) inicia-se a rolagem com uma passada com rolo liso;
- b) logo após, a passada com rolo liso, inicia-se a rolagem com uma passada do rolo pneumático atuando com baixa pressão;
- c) à medida que a mistura for sendo compactada e houver conseqüente crescimento de sua resistência, seguem-se coberturas com o rolo pneumático, com incremento gradual da pressão;
- d) o acabamento da superfície e correção das marcas dos pneus deve ser feito com o rolo tandem, sem vibrar;
- e) a compactação deve ser iniciada pelas bordas, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista;
- f) cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte, em 1/3 da largura do rolo;
- g) durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção ou inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado, ainda quente;
- h) as rodas dos rolos devem ser ligeiramente umedecidas para evitar a aderência da mistura; nos rolos pneumáticos, devem ser utilizados os mesmos produtos indicados para a caçamba dos caminhões transportadores; nos rolos metálicos lisos, se for utilizada água, esta deve ser pulverizada, não se permitindo que escorra pelo tambor e acumule-se na superfície da camada.

A compactação através do emprego de rolo vibratório de rodas lisas, quando necessário, deve ser testada experimentalmente na obra, de forma a permitir a definição dos parâmetros mais apropriados à sua aplicação, como o número de coberturas, frequência e amplitude das vibrações. As condições de

compactação da mistura exigidas anteriormente permanecem inalteradas.

Juntas

O processo de execução das juntas transversais e longitudinais deve assegurar condições de acabamento adequadas, de modo que não sejam percebidas irregularidades nas emendas. Em rodovias de pista dupla é recomendado o uso de duas vibro acabadoras de modo que os panos adjacentes sejam executados simultaneamente, tanto para as faixas da pista quanto para o acostamento. Em rodovias em operação, devem ser evitados degraus longitudinais muito extensos, permitindo-se no máximo o resultante de uma jornada de trabalho. Na jornada de trabalho seguinte, a aplicação da massa asfáltica deve sempre começar no início do degrau remanescente da jornada de trabalho anterior. No reinício dos trabalhos, deve-se realizar a compactação da emenda com o rolo perpendicular ao eixo, com 1/3 do rolo sobre o pano já compactado e os outros 2/3 sobre a massa recém-aplicada.

Abertura ao Tráfego

A camada de concreto asfáltico recém-acabada deve ser liberada ao tráfego somente quando a massa atingir a temperatura ambiente.

– CONTROLE

Controle dos Materiais

Cimento Asfáltico Não Modificado por Polímero

Para todo carregamento que chegar à obra, devem ser realizados:

- um ensaio de penetração a 25° C, conforme NBR 6576;
- um ensaio de viscosidade de *Saybolt-Furol*, conforme NBR 14950;
- um ensaio de ponto de fulgor, conforme NBR 11341;
- um ensaio de determinação de formação de espuma, quando aquecido a 177° C.

Para cada 100 t:

- um índice de susceptibilidade térmica, determinado pelos ensaios NBR 6576 e NBR 6560;
- um ensaio de viscosidade *Saybolt Furol* a diferentes temperaturas para o estabelecimento da curva viscosidade x temperatura, em no mínimo três pontos, conforme NBR 14950.

Cimento Asfáltico Modificado por Polímero

Para todo carregamento que chegar à obra, devem ser realizados:

- um ensaio de penetração a 25 °C, conforme NBR 6576;
- um ensaio de viscosidade Brookfield, conforme NBR 15184;
- um ensaio de ponto de fulgor, conforme NBR 11341;
- um ensaio de determinação de formação de espuma, quando aquecido a 175 °C;
- um ensaio de recuperação elástica, conforme NBR 15086

Para cada 100 t:

- um ensaio de estabilidade à estocagem, conforme NBR 15166;
- um ensaio de ponto de amolecimento, conforme NBR 6560;
- um ensaio do resíduo no RTFOT: variação em massa conforme NBR 15235, ponto de amolecimento conforme NBR 6560, penetração conforme NBR 6576 e recuperação elástica conforme NBR 15086.

Para todo carregamento de cimento asfáltico, com ou sem polímero, que chegar a obra deve-se retirar uma amostra que será identificada e armazenada para possíveis ensaios posteriores.

Agregados

Diariamente deve-se inspecionar a britagem e os depósitos, com o intuito de garantir que os agregados estejam limpos, isentos de pó e de outras contaminações prejudiciais.

Devem ser executadas as seguintes determinações no agregado graúdo:

- abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51; 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- caso agregado apresente abrasão superior a 50%, verificar a degradação do agregado após a compactação Marshall, com e sem ligante conforme DNER ME 401; 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do agregado;
- índice de forma e porcentagem de partículas lamelares, conforme NBR 6954(3), 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- ensaio de durabilidade, com sulfato de sódio, em cinco ciclos, conforme DNER ME 089; 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- a adesividade dos agregados ao ligante asfáltico, conforme NBR 12583 e NBR 12584; para todo carregamento que cimento asfáltico que chegar na obra e sempre que houver variação da natureza dos materiais.

Para agregado miúdo, determinar o equivalente de areia, conforme NBR 12052(5); 1 ensaio por jornada de 8 h de trabalho e sempre que houver variação da natureza do material.

Melhorador de Adesividade

Quando a adesividade não for satisfatória e o melhorador de adesividade for incorporado na mistura, deve-se verificar novamente a adesividade conforme NBR 12583 e NBR 12584.

Controle da Produção da Mistura Asfáltica

O controle da produção do concreto asfáltico deve ser acompanhado por laboratório, que deve realizar o acompanhamento e os ensaios pertinentes, devendo obedecer à metodologia indicada pela Prefeitura Municipal de Limeira e atender aos parâmetros recomendados.

Temperaturas

O controle da temperatura da produção da mistura asfáltica deve ser realizado de acordo com os seguintes procedimentos:

- temperatura dos agregados nos silos quentes: 2 determinações de cada silo, por jornada de 8 h de trabalho;
- temperatura do cimento asfáltico, antes da entrada do misturador: 2 determinações por jornada de 8 h de trabalho;
- temperatura da massa asfáltica, na saída dos caminhões carregados na usina: em todo caminhão.

Granulometria dos Agregados

Devem ser executadas as seguintes análises granulométricas dos agregados, durante a produção da mistura:

- granulometria do agregado de cada silo quente ou dos silos frios, quando tratar-se de usina tipo tambor-secador-misturador: 2 determinações de cada agregado por jornada de 8 h de trabalho conforme NBR NM 248;
- granulometria do filer: 1 ensaio por jornada de 8 h de trabalho conforme NBR NM 248;
- se indicado a adição de filer no projeto da mistura, deve-se realizar inspeção rigorosa da quantidade do filer adicionado.

Quantidade de Ligante, Granulometria da Mistura e Características Marshall e Porcentagens de Vazios

Devem ser executados os seguintes ensaios para controle da quantidade de ligante, granulometria da mistura e verificação dos parâmetros Marshall:

- extração de asfalto, preferencialmente conforme ASTM D 6307 ou DNER ME 053, ou ensaio de extração por refluxo, Soxhlet de 1.000 ml, conforme ASTM D 2172, ou, quantas vezes forem necessárias no início de cada jornada de trabalho e sempre que houver indícios da falta ou excesso de ligante no teor de asfalto da mistura, no mínimo 2 ensaios por jornada de 8 h de trabalho;
- granulometria da mistura asfáltica com material resultante das extrações da alínea a; quantas vezes forem necessárias para a calibração da usina, no mínimo 2 ensaios por jornada de 8 h de trabalho, conforme NBR NM 248;
- Ensaio Marshall, conforme NBR 12891, com no mínimo 6 corpos de prova; devem ser destinados 3 corpos de prova ao ensaio de tração por compressão diametral a 25°C, conforme NBR 15087; nos outros 3 corpos de prova deve-se determinar a fluência, a estabilidade e as porcentagens de vazios da mistura: Vv, RBV, VAM. Devem ser realizados, no mínimo, 2 ensaios por jornada 8 h de trabalho.

Controle da Aplicação e Destinação da Mistura Asfáltica

O controle da aplicação da mistura asfáltica deve ser efetuado através dos procedimentos descritos em seguida.

Temperaturas

Devem ser executadas as seguintes leituras de temperaturas na massa asfáltica na pista:

- temperatura da massa asfáltica em cada caminhão que chegar à pista;
- temperatura da massa asfáltica distribuída no momento do espalhamento e no início da compactação, a cada descarga efetuada.

Quantidade de Ligante e Granulometria da Mistura

Devem ser executadas as seguintes determinações:

- extração de asfalto, preferencialmente conforme ASTM D 6307 ou DNER ME 053, ou ensaio de extração por refluxo Soxhlet de 1.000 ml, conforme ASTM D 2172, 2 extrações por jornada de 8 h de trabalho;
- análise granulométrica da mistura de agregados, com material resultante das extrações da

alínea a, de no mínimo 1.000 g, conforme NBR NM 248; 2 ensaios por jornada de 8 h de trabalho.

Controle da Compactação

A cada 100 m de faixa de rolamento de massa compactada, deve ser obtida uma amostra indeformada extraída com sonda rotativa, em local aproximadamente correspondente à trilha de roda externa, na faixa externa. De cada amostra extraída com sonda rotativa deve ser determinada a respectiva densidade aparente, conforme DNER ME 117.

Destinação

Os locais de aplicação da mistura devem estar sempre associados às datas de produção e com os respectivos ensaios de controle tecnológico.

Condições de Segurança

As condições de segurança serão determinadas pela macrotextura do revestimento asfáltico, conforme ASTM E 1854, através de ensaios de mancha de areia, espaçados a cada 100 m, por faixa de rolamento.

Deflexões

Deve-se verificar as deflexões recuperáveis máximas (D0) da camada a cada 20 m por faixa alternada e 40 m na mesma faixa, através da viga *Benkelman*, conforme DNER ME 024, ou FWD, *Falling Weight Deflectometer*, de acordo com DNER PRO 273.

(31) IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA IMPERMEABILIZANTE

Fonte: *Especificação Técnica ET-DE-P00/019 A – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP*

Imprimação asfáltica impermeabilizante consiste na aplicação de película de material asfáltico sobre a superfície concluída de uma camada de base ou sub-base. Visa aumentar a coesão da superfície imprimada por meio da penetração do material asfáltico empregado, impermeabilizar a camada subjacente e, quando necessário, promover condições de aderência com a camada sobrejacente.

– EQUIPAMENTO

Os equipamentos necessários para execução da imprimação impermeabilizante compreendem as seguintes unidades:

- a) depósitos de material asfáltico, que permitam o aquecimento adequado, de maneira uniforme, e que tenham capacidade compatível com o consumo da obra no mínimo para um dia de trabalho;
- b) vassouras mecânicas rotativas, trator de pneus e vassouras manuais;
- c) jato de ar comprimido ou sopradores de ar;
- d) caminhão distribuidor de cimento asfáltico, com sistema de aquecimento, bomba de pressão regulável, barra de distribuição de circulação plena e dispositivos de regulagem horizontal e vertical, bicos de distribuição calibrados para aspersão em leque, tacômetros, manômetros e termômetros de fácil leitura, e mangueira de operação manual para aspersão em lugares inacessíveis à barra; o equipamento espargidor deve possuir certificado de aferição atualizado e

aprovado pela Prefeitura Municipal de Limeira; a aferição deve ser renovada a cada quatro meses, como regra, ou a qualquer momento, caso a fiscalização julgue necessário; durante o decorrer da obra deve-se manter controle constante de todos os dispositivos do equipamento espargidor.

– EXECUÇÃO

Antes da aplicação da imprimação asfáltica deve-se proceder à limpeza da superfície, que deve ser executada com emprego de vassouras mecânicas rotativas ou manuais, jato de ar comprimido, sopradores de ar ou, se necessário lavagem. Devem ser removidos todos os materiais soltos e nocivos encontrados sobre a superfície da camada. O material asfáltico não deve ser distribuído com temperatura ambiente abaixo de 10° C, em dias de chuva ou sob o risco de chuva. A temperatura de aplicação do material asfáltico deve ser fixada em função da viscosidade da relação x viscosidade, as faixas de viscosidade recomendada para espalhamento para asfaltos diluídos são de 20 a 60 segundos, *Saybolt-Furol*. A distribuição do material asfáltico não pode ser iniciada enquanto a temperatura necessária à obtenção da viscosidade adequada à distribuição não for atingida e estabilizada. Devem-se tomar precauções no aquecimento dos asfaltos diluídos durante o transporte e armazenamento: em função do baixo ponto de fulgor dos produtos, o risco de incêndio é maior. Aplica-se, em seguida, o material asfáltico, na temperatura compatível e na quantidade especificada e ajustada experimentalmente no campo e de maneira uniforme. A imprimação deve ser aplicada em uma vez, em toda a largura da faixa a ser tratada. Durante a aplicação, devem ser evitados e corrigidos imediatamente o excedente ou a falta do material asfáltico. Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, executando a imprimação da adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego. Após a aplicação, o material asfáltico deve permanecer em repouso até que se verifiquem as condições ideais de penetração e cura, de acordo com a natureza e tipo do material asfáltico empregado. Deve-se evitar o emprego de pedrisco ou areia, com a finalidade de permitir o tráfego sobre a superfície imprimada, não curada. Cabe à Contratada a responsabilidade de manter dispositivo eficiente de controle do tráfego, de forma a não permitir a circulação de veículos sobre a área imprimada antes de completada a cura.

Abertura ao Tráfego

A imprimação impermeabilizante não deve ser submetida à ação direta das cargas e da abrasão do trânsito. No entanto, a fiscalização poderá, a seu critério e excepcionalmente, autorizar o trânsito sobre a imprimação depois de verificadas as condições previstas de penetração e cura.

– CONTROLE

Controle do Material

Asfaltos Diluídos de Cura Média

Para todo carregamento que chegar à obra, devem ser realizados:

- um ensaio de viscosidade cinemática a 60° C, conforme NBR 14756;
- um ensaio de viscosidade *Saybolt Furol*, conforme NBR 14950;
- um ensaio de ponto de fulgor, conforme NBR 5765;
- um ensaio de viscosidade *Saybolt-Furol* a diferentes temperaturas, para estabelecimento da

curva viscosidade-temperatura, conforme NBR 14950.

Controle da Execução

Controle de Temperatura

A temperatura do asfalto diluído deve ser medida diretamente no caminhão distribuidor, imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz ao intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade-temperatura.

Controle da Taxa de Aplicação.

O controle da taxa de aplicação (t) do asfalto diluído deve ser feito aleatoriamente, na borda esquerda, eixo ou borda direita, mediante a colocação de bandejas de peso e área conhecida na pista onde está sendo feita a aplicação. Deve-se determinar uma taxa de aplicação para cada 200 metros de faixa imprimada, da barra do caminhão espargidor após sua passagem por intermédio de pesagens das bandejas.

(32) IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA LIGANTE

Fonte: Especificação Técnica ET-DE-P00/020 A – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP

Imprimação asfáltica ligante consiste na aplicação de película de material asfáltico sobre uma camada do pavimento, base coesiva ou camada asfáltica, visando promover a aderência desta superfície com outra camada de revestimento asfáltico subsequente.

– EQUIPAMENTO

Os equipamentos necessários para execução da imprimação ligante ou auxiliar de ligação compreendem as seguintes unidades:

- a) depósitos de material asfáltico, com sistema completo, com bomba de circulação, e que permitam, quando necessário, aquecimento adequado e uniforme; devem ter capacidade compatível com o consumo da obra no mínimo para um dia de trabalho;
- b) vassouras rotativas mecânica, trator de pneus e vassouras manuais;
- c) jato de ar comprimido ou sopradores de ar;
- d) caminhão distribuidor de emulsão asfáltica, com sistema de aquecimento, bomba de pressão regulável, barra de distribuição de circulação plena e dispositivos de regulagem horizontal e vertical, bicos de distribuição calibrados para aspersão em leque, tacômetros, manômetros e termômetros de fácil leitura, e mangueira de operação manual para aspersão em lugares inacessíveis à barra; o equipamento espargidor deve possuir certificado de aferição atualizado que deverá ser aprovado pela Prefeitura Municipal de Limeira; a aferição deve ser renovada a cada quatro meses, como regra, ou a qualquer momento, caso a Fiscalização julgue necessário; durante o decorrer da obra deve-se manter controle constante de todos os dispositivos do equipamento espargidor;
- e) caminhão-tanque irrigador de água.

– EXECUÇÃO

Antes da aplicação da imprimação asfáltica deve-se proceder à limpeza da superfície, que deve ser executada com emprego de vassouras mecânicas rotativas ou manuais, jato de ar comprimido, sopradores de ar ou, se necessário, lavagem. Devem ser removidos todos os materiais soltos e nocivos encontrados sobre a superfície da camada. O material asfáltico não deve ser distribuído com temperatura ambiente abaixo de 10° C, em dias de chuva ou sob o risco de chuva. A temperatura de aplicação do material asfáltico 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 100 segundos, *Saybolt-Furol*. No caso de aplicação do ligante asfáltico em bases ou sub-bases cimentadas, solo cimento, concreto magro etc., a superfície da base deve ser ligeiramente umedecida. A distribuição do material asfáltico não pode ser iniciada enquanto a temperatura necessária à obtenção da viscosidade adequada à distribuição não for atingida e estabilizada. Para emulsões modificadas por polímero a temperatura não deve ultrapassar 60°C. Aplica-se, em seguida, o material asfáltico, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade especificada no projeto e ajustada experimentalmente no campo e de maneira uniforme. O ligante deve ser aplicado de uma vez, em toda a largura da faixa a ser tratada. Durante a aplicação, devem ser evitados e corrigidos imediatamente o excedente ou falta de ligante. Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, deve-se trabalhar em meia pista, executando a imprimação da adjacente assim que a primeira for liberada ao tráfego. Após a aplicação, o ligante asfáltico deve permanecer em repouso até que se verifiquem as condições ideais de cura ou ruptura, de acordo com a natureza e tipo do material asfáltico empregado. Cabe à contratada a responsabilidade de manter dispositivo eficiente de controle do tráfego, de forma a não permitir a circulação de veículos sobre a área imprimada antes de completada a cura ou ruptura.

Abertura ao Tráfego

A imprimação ligante não deve ser submetida à ação direta das cargas e da abrasão do trânsito. No entanto, a Fiscalização poderá, a seu critério e excepcionalmente, autorizar o trânsito sobre as imprimações ligantes, após verificadas as condições de cura e ruptura.

– CONTROLE

Controle do Material

Emulsões Asfálticas

Para todo carregamento que chegar à obra, devem ser realizados:

- a) um ensaio de viscosidade *Saybolt-Furol*, conforme NBR 14491, a 50 °C para emulsões catiônicas RR;
- b) um ensaio de resíduo por destilação conforme NBR 6568;
- c) um ensaio de carga da partícula, conforme NBR 6567;
- d) um ensaio de peneiração, conforme NBR 14393;
- e) um ensaio de viscosidade *Saybolt-Furol* a diferentes temperaturas, para estabelecimento da curva viscosidade-temperatura, conforme NBR 14491.

Para cada 100 t, deve ser efetuado um ensaio de sedimentação, conforme NBR 6570.

Emulsões Asfálticas Modificadas por Polímero

Para todo carregamento que chegar à obra, devem ser realizados:

- um ensaio de viscosidade *Saybolt Furol*, conforme NBR 14491;
- um ensaio de resíduo asfáltico da emulsão, conforme NBR 6568;
- um ensaio de peneiração, conforme NBR 14393;
- d) um ensaio de recuperação elástica no resíduo da emulsão, conforme NBR 15086.

Para cada 100 t:

- um ensaio de sedimentação, conforme NBR 6570;
- sobre o resíduo da emulsão: 1 ensaio penetração, conforme NBR 6576; e 1 ensaio de ponto de amolecimento, conforme NBR 6560.

Para todo carregamento de emulsão asfáltica, com ou sem polímero, que chegar a obra deve-se retirar uma amostra que será identificada e armazenada para possíveis ensaios posteriores.

Controle da Execução

Controle de Temperatura

A temperatura da emulsão asfáltica deve ser medida diretamente no caminhão distribuidor, imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz ao intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade-temperatura.

Controle da Taxa de Aplicação.

O controle da taxa de aplicação (t) da imprimação ligante aplicada deve ser feito aleatoriamente, na borda esquerda, eixo ou borda direita, mediante a colocação de bandejas de peso e área conhecida, na pista onde está sendo feita a aplicação. Deve-se determinar uma taxa de aplicação para cada 200 metros de faixa imprimada, da barra do caminhão espargidor após sua passagem por intermédio de pesagens das bandejas.

(33) FRESAGEM DE PAVIMENTO ASFÁLTICO

Fonte: Especificação Técnica ET-DE-P00/038 A – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP

Fresagem a frio consiste no corte ou desbaste de uma ou mais camadas do pavimento asfáltico por meio de processo mecânico a frio. É realizada através de cortes por movimento rotativo contínuo, seguido de elevação do material fresado para caçamba do caminhão basculante. A fresagem deve produzir uma superfície de textura aparentemente uniforme, sobre a qual o rolamento do tráfego seja suave. A superfície deve ser isenta de saliências diferenciadas, sulcos contínuos e outras imperfeições de construção, quando o pavimento permitir. A fresagem de pavimento tem como finalidade a remoção de pavimentos previamente à execução de novo revestimento asfáltico. É executada em áreas com ocorrência de remendos em mau estado, áreas adjacentes a panelas, rupturas plásticas e corrugações, áreas com grande concentração de trincas e outros defeitos. A fresagem do pavimento aplica-se também na remoção revestimento betuminoso existente sobre o tabuleiro de obras de arte especiais, em áreas de intensa deterioração, regularização de pavimento de encontros, e como

melhoria de coeficiente de atrito nas pistas em locais de alto índice de derrapagem. A fresagem do pavimento é também a etapa preliminar para a reciclagem de pavimentos asfálticos. No processo a frio a fresagem é executada sem qualquer preaquecimento. Os serviços descritos abrangem o corte, desbaste, carga, transporte e descarga dos resíduos resultantes da operação de fresagem. Os equipamentos básicos necessários para execução dos serviços são:

- a) máquina fresadora com as seguintes características:
 - capacidade mecânica e dimensões que permitam a execução da fresagem de maneira uniforme, com dispositivos que permitam graduar corretamente a profundidade de corte;
 - possuir comando hidráulico que permita variações na espessura de fresagem, com uma largura mínima de 0,20 m até a largura de 3,80;
 - capacidade de nivelamento automático e precisão de corte que permitam o controle de conformação da inclinação transversal para satisfazer o projeto geométrico;
 - dispositivo que permita a remoção do material cortado simultaneamente à operação de fresagem, com a elevação do material removido na pista para a caçamba do caminhão basculante;
 - os dentes do tambor fresador devem ser cambiáveis e permitir que sejam extraídos e montados através de procedimentos simples e práticos, visando o controle de largura de corte.
 - dispositivo que permita a aspersão de água para controlar a emissão de poeira emitida na operação de fresagem
- b) caminhões basculantes;
- c) vassouras mecânicas;
- d) compressores de ar;
- e) caminhão-tanque de água;
- f) minicarregadeiras;
- g) retroescavadeira de pneus;
- h) materiais de consumo: bits, jogos de dentes.

A remoção do pavimento asfáltico deve ser executada através de fresagem mecânica a frio do pavimento, respeitando a espessura indicada no projeto e a área demarcada previamente. Quando o material da fresagem for destinado a reciclagem, previamente à fresagem deve ser retirado o excesso de sujeira e resíduos da superfície do pavimento, por meio de varrição mecânica. O material resultante da fresagem deve ser imediatamente elevado para carga no caminhão e transportado para o local em que for reaproveitado ou para o bota-fora. Os locais de estocagem devem ser previstos no projeto ou em locais obtidos pela contratada e devidamente aprovados pela fiscalização. Na ocorrência de placas de material de revestimento devido à variação de espessura da camada de revestimento a ser removida, deve-se aumentar a profundidade da fresagem para eliminação desses resíduos. Durante a fresagem deve ser mantida a operação de jateamento de água, para resfriamento dos dentes da fresadora e controlar a emissão de poeira. Para limpeza da área fresada, devem ser utilizadas vassouras mecânicas que disponham de caixa para recebimento do material e jateamento de ar comprimido.

(34) ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS E ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS

Fonte: Catálogo de Serviços – Ficha S15.09 – Fundação para o Desenvolvimento da Educação – FDE/SP

– EXECUÇÃO

Recomendações gerais

Para elaboração do projeto e execução das escavações a céu aberto, devem ser observadas as condições exigidas na NBR-9061 - Segurança de escavação a céu aberto. Devem ser escorados e protegidos os passeios dos logradouros, as eventuais instalações e serviços públicos, construções, muros e quaisquer estruturas vizinhas ou existentes no local, que possam ser afetados pelos trabalhos. Deve-se considerar a natureza do terreno, dos serviços a executar, e a segurança dos trabalhadores. Recomenda-se corte em seção retangular para terrenos firmes; nos casos de grandes profundidades e terrenos instáveis, devem ser executadas paredes inclinadas ou escalonadas, com aprovação prévia da Fiscalização. Executar o esgotamento de águas até o término dos trabalhos, através de drenos no fundo da vala na lateral, junto ao escoramento, para que a água seja captada em pontos adequados; os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços, internos a esses drenos, e recobertos com brita, a fim de evitar erosão; caso se note, na saída das bombas, saída excessiva de material granular, executar filtros de transição com areia ou geotêxteis nos pontos de captação. As águas pluviais devem ser desviadas para que não se encaminhem para valas já abertas. A superfície de fundo deve ser regular, plana e apiloada. Os taludes instáveis das escavações com profundidade superior a 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetros) devem ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim. Os materiais retirados da escavação devem ser depositados a uma distância superior à metade da profundidade, medida a partir da borda do talude. Quando existir cabo subterrâneo de energia elétrica nas proximidades das escavações, estas só poderão ser iniciadas quando o cabo estiver desligado. Na impossibilidade de desligar o cabo, devem ser tomadas medidas especiais junto à concessionária. As escavações com mais de 1,25m (um metro e vinte e cinco centímetros) de profundidade devem dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores. As escavações realizadas em vias públicas ou canteiros de obras, e os acessos de trabalhadores, veículos e equipamentos a estas áreas devem ter sinalização de advertência permanente, inclusive noturna, e barreira de isolamento em todo o seu perímetro.

Procedimentos para escavação, apiloamento e reaterro

Configuração e dimensionamento:

- A menos que as condições de estabilidade não o permitam, as escavações para valas de fundações devem ser executadas com sobrelargura de 20 cm para cada lado da peça a ser concretada, para valas até 1,50 m de profundidade, e sobrelargura de 30 cm para valas com profundidade maior que 1,50 m;
- Para a abertura de valas pra redes de canalização de águas pluviais, quando não especificado em projetos, as escavações para tubos de concreto devem obedecer as diretrizes do Departamento de

Saneamento e Drenagem da Secretaria de Obras e Serviços Públicos da Prefeitura Municipal de Limeira.

O terreno deve ser escavado do nível mais baixo do perfil para o mais alto, impedindo o acúmulo de água prejudicial aos trabalhos. A terra escavada deve ser amontoada a uma distância mínima de 50 cm da borda, ou superior à metade da profundidade e, quando necessário, sobre pranchas de madeira, de preferência de um só lado, liberando o outro para acessos e armazenamento de materiais; cuidados devem ser tomados para impedir o carregamento desta terra por águas de chuva para galerias de águas pluviais. Verificar o efeito da sobrecarga de terra estocada próxima à escavação sobre a estabilidade do corte. As valas para fundação direta devem obedecer a seguinte execução:

- Devem ser molhadas e perfuradas com uma barra de ferro, visando à localização de possíveis elementos estranhos não aflorados, acusados por percolação das águas (troncos ociosos de árvores, formigueiro, etc.);
- Obter perfeita horizontalidade;
- Atingir camadas de acordo com a taxa de trabalho do terreno, conforme o projeto estrutural; nos casos de dúvida, ou heterogeneidade do solo não prevista nos perfis de sondagem, as cotas de assentamento das fundações diretas devem ser liberadas por profissional especializado.

As valas para tubulações devem obedecer a seguinte execução:

- Executar leito regular, isento de fragmentos, apiloado; quando necessário, estas condições devem ser mantidas com uma camada de 15 cm de terra homogênea ou brita sobre o fundo natural;
- Em terrenos instáveis, executar lastro de brita, especialmente nas instalações de esgoto; a declividade deve estar de acordo com o projeto de instalação.

Nos reaterros finais, utilizar de preferência a terra da própria escavação, umedecida, cuidando para não conter pedras de dimensões superiores a 5 cm; a compactação deve ser manual ou mecânica, de modo a atingir densidade e compactação homogêneas, aproximadas às do terreno natural adjacente. As tubulações devem ser recobertas com camadas de terra homogênea umedecida, isenta de pedras, ou com areia saturada de água (reaterro hidráulico); executar apiloamento manual junto às peças executadas, cuidando para não danificá-las (especialmente tubos e impermeabilizações). Nos casos de tubulação a ser testada, deve ser feito um aterro parcial inicial, com recobrimento apenas das partes centrais dos tubos, garantindo a estabilidade da tubulação durante os testes. Nos casos de muros de arrimo, é permitido reaterro mecanizado, somente fora da cunha delimitada pelo arrimo e por uma linha formando ângulo de 60° com a vertical, passando pelo pé do muro; o espaço correspondente à cunha descrita deve ser reaterroado com apiloamento manual, em camadas de aproximadamente 10 cm.

Dentro do estipulado no cronograma, deve ser dado o maior tempo possível para execução de pisos sobre áreas reaterroadas. No caso de reaterro de arrimos, verificar se foram projetados drenos ou se há conveniência de sua execução.

Escoramento

O escoramento de tipo descontínuo deve ser utilizado nos terrenos instáveis e nos casos de valas com paredes verticais e profundidade superior a 1,50 m; o solo lateral à cava deve ser contido por tábuas

com espessura mínima de 2,5 cm, espaçadas a 0,16 m, travadas horizontalmente por longarinas de 6x16cm, em toda a sua extensão, e estroncas com DN=150 mm, espaçadas a 1,35 m, exceto nas extremidades das longarinas, onde as estroncas estarão a 40 cm. O escoramento de tipo contínuo deve ser utilizado nos terrenos muito instáveis, que não suportem nenhum tipo de inclinação e estejam sujeitos a desmoronamentos frequentes; este tipo de escoramento deve ser executado por tábuas com espessura mínima de 2,5 cm, fixadas à lateral da cava, justapostas, sem deixar espaçamentos e travadas conforme descrito em escoramento descontínuo.

– RECEBIMENTO

Atendidas as especificações de execução, a vala deve ter condições de segurança para desenvolvimento dos trabalhos.

Escoramento: A aceitação do lote se fará mediante a comprovação documental da origem da madeira, exigindo-se:

- Notas fiscais;
- Declaração de emprego apenas de produtos e subprodutos de madeira de origem exótica ou de origem nativa da flora brasileira adquirida de pessoas jurídicas cadastradas no CADMADEIRA;
- Comprovante de cadastramento do fornecedor perante o CADMADEIRA (a situação cadastral do fornecedor deverá ser conferida no endereço eletrônico da Secretaria de Estado do Meio Ambiente).

A tolerância para as declividades deve ser em função da folga em relação às condições de contorno, porém os desvios nunca poderão ser superiores a 10% em relação ao especificado.

Verificar antes da execução de pisos ou no recebimento da obra, o comportamento da área reaterada, exigindo, se for o caso, a recompactação.

(35) ESCORAMENTO COM ESTACAS PRANCHAS METÁLICAS – PROFUNDIDADE MÉDIA 7 M

Será medido por área de superfície lateral da escavação efetivamente escorada (m²). O item remunera o fornecimento e a mão de obra para a execução de escoramento de valas com estaca prancha metálica. Inclui cravação das estacas pranchas verticais por qualquer método executivo, executando travamento, se necessário, da estrutura de escoramento com estroncas metálicas. Inspeção e manutenção permanente, com execução de todos os reparos e reforços necessários à segurança. Após sua utilização, efetuar o desmonte e retirada da frente de serviço do material componente da estrutura de escoramento, inclusive a extração das estacas pranchas metálicas e preenchimento dos vazios com areia adensada.

(36) REATERRO DE VALAS

O reaterro das valas deverá ser processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou da forma designada pelos desenhos de projeto e/ou da Fiscalização, obedecendo os

recobrimentos mínimos para tubulação conforme as diretrizes do Departamento de Saneamento e Drenagem da Secretaria de Obras e Serviços Públicos da Prefeitura Municipal de Limeira. O espaço compreendido entre as paredes das valas e a superfície externa da tubulação assentada deverá ser preenchido até 0,50 m acima da sua geratriz superior com aterro de material argiloso, isento de materiais orgânicos (raízes, gravetos, etc.) e corpos estranhos (pedras, torrões duros, etc.). Esse material deverá ser cuidadosamente apilado em camadas não superiores a 0,10 m, utilizando-se processo dinâmico, com soquete manual, “sapo” mecânico ou placa vibratória. O material de reaterro poderá ser granular, e deverá ser compactado em toda a largura da vala, devendo ser colocado até a mesma cota em ambos os lados da tubulação, simultaneamente, a fim de evitar cargas desiguais e o deslocamento da mesma. A diferença nas cotas do material de assentamento em cada lado do tubo nunca deverá exceder 0,15 m. No caso de utilizar material granular como reaterro, o mesmo será adensado hidráulicamente após verificar-se a estanqueidade do sistema de tubulação. O aterro entre a camada compactada de 0,50 m acima da geratriz superior do tubo até o nível original do terreno deverá ser feito da seguinte maneira. para trecho construído sob vias ou locais a pavimentar, o aterro será efetuado com material argiloso, a critério da Fiscalização. Será compactado em camadas de até 0,10 m com soquete manual, “sapo” mecânico ou placa vibratória. O grau de compactação deverá ser de 95% do Proctor Normal. Para tubulação construída sob locais que serão reurbanizados, o aterro terá simples preenchimento da vala com espalhamento mecânico. Não poderá ser usado material com pedaços de pavimento, tocos de madeira, raízes, blocos de pedra, etc. Preferencialmente, deverá ser usado material extraído da própria escavação. As camadas finais junto à superfície deverão ser executadas, segundo sua finalidade (pavimento, calçada, jardim, etc.) em atendimento às Diretrizes de Projeto e / ou de Fiscalização. O serviço será pago por m³ (metro cúbico) de reaterro executado. O custo unitário remunera o serviço de reaterro manual de valas em geral, executado em camadas de 20,00 cm devidamente apiladas manualmente, inclusive o espalhamento das sobras.

(37) TUBO DE CONCRETO ARMADO, CLASSE PA-2

Fonte: Especificação Técnica ET-DE-H00/016 A – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP

Os bueiros de tubos de concreto classificam-se:

- a) quanto à forma da seção:
 - tubulares, quando a seção for circular;
 - ovoides, quando sua seção apresentar tal configuração.
 - b) quanto ao número de linhas:
 - simples, duplos e triplos;
 - c) quanto ao tipo de material:
 - concreto simples;
 - concreto armado.
- **MATERIAIS**

Tubos de Concreto de Seção Circular

Os tubos de concreto de seção circular para bueiros devem ser do tipo, classe e dimensões indicadas no projeto e devem atender exigências da NBR 8890. Os tubos devem satisfazer às seguintes condições gerais: possuir ponta e bolsa, eixo retilíneo perpendicular aos planos das duas extremidades, seção transversal circular, espessura uniforme, superfícies internas e externas suficientemente lisas, não possuir trincas, fraturas, retoques ou pinturas, produzir som típico de tubo não trincado quando percutidos com martelo leve, ter em caracteres legíveis gravados no concreto, o nome ou marca do fabricante, diâmetro nominal, a classe a que pertencem ou a resistência do tubo, a data de fabricação e um número para rastreamento de todas as suas características de fabricação.

Tubos de Concreto de Seção Ovoide

Os tubos de concreto de seção ovoide devem ser produzidos com as dimensões e armaduras indicadas nos projetos padrão PP-DE-C03/050 a PP-DE-C03/059 do Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP. Os tubos ovoides devem oferecer a resistência necessária para suportar os carregamentos indicados no projeto, de aterros executados pelo método comum. Sendo vedada a execução de falsa trincheira ou vala imperfeita.

– EQUIPAMENTOS

Os equipamentos necessários aos serviços de fornecimento e instalação de bueiros de tubos de concreto compreendem:

- a) caminhão de carroceria fixa ou basculante;
- b) betoneira ou caminhão-betoneira;
- c) pá carregadeira;
- d) carrinho de concretagem;
- e) compactador portátil, manual ou mecânico;
- f) ferramentas manuais, tais como pá, enxada, etc.

– EXECUÇÃO

Não é admitida a instalação de bueiros diretamente sobre o fundo das valas. Para seu assentamento devem ser sempre construídos berços de apoio com pedra britada ou com concreto, com dimensões e características de acordo com as normas técnicas pertinentes. Para bueiros tubulares com berço de concreto, a primeira etapa de concretagem deve ser realizada até altura tal que permita o assentamento dos tubos com nas bolsas e em pontos intermediários colocados nos tubos, de modo a mantê-los na cota prevista em projeto. A segunda etapa de concretagem deve ser realizada garantindo a perfeita aderência com o concreto da primeira etapa. O concreto vertido deve ser vibrado, de forma a garantir um perfeito envolvimento dos tubos pelo berço. No assentamento de bueiros sobre berço de brita, a primeira camada de brita deve atingir à superfície inferior dos tubos, fazendo com que eles se acomodem no berço mediante pequenos movimentos dos tubos, ajudados, se for o caso, por retirada de material na posição das bolsas dos tubos. Após o posicionamento correto dos tubos, em alinhamento e cota, deve ser completado o enchimento do berço, acomodando-se e compactando-se o material cuidadosamente, de modo a garantir que o berço envolva completamente os tubos até as alturas correspondentes, especificadas em projeto. As juntas dos tubos de concreto destinados a águas

pluviais devem ser rígidas, de argamassa de cimento e areia de traço mínimo 1:3. A argamassa que não for empregada em até 45 minutos após a preparação deve ser descartada. Os tubos devem ser assentados de montante para a jusante, de acordo com o alinhamento e elevações indicadas no projeto, e com as bolsas montadas no sentido contrário ao fluxo de escoamento.

– CONTROLE

Materiais

Os tubos de concreto devem ser controlados através dos ensaios preconizados na NBR 8890. O comprimento útil não deve diferir da dimensão declarada em mais de 20 mm para menos, nem mais de 50 mm para mais. O diâmetro interno médio não deve diferir mais de 1% do diâmetro nominal. A espessura da parede não deve ter diferenças para menos de 5% da espessura declarada ou 5 mm, adotando sempre o menor valor.

Geométrico e Acabamento

O controle geométrico da execução de bueiros deve ser feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para verificação dos elementos geométricos das canalizações. O alinhamento dos tubos não devem ter variação maior que 2° (dois graus). O controle do nivelamento do fundo da vala de escavação, da largura da vala e do berço de concreto para assentamento dos bueiros deve ser feito em intervalos máximos de 5,0 m. O nivelamento do berço de concreto admite tolerância de $\pm 0,5$ cm com relação às notas de serviço.

– ACEITAÇÃO

Materiais

Os materiais são aceitos desde que atendam ao discriminado no item anterior. Os lotes de tubos de concreto e ovoides, devem ser recebidos e aceitos desde que acompanhados de certificado de qualidade. No caso dos bueiros tubulares, a resistência à compressão diametral obtida nos ensaios efetuados, deve ser superior aos valores mínimos especificados na NBR 8890, para a classe e diâmetro de tubo considerado.

Serviços

Os serviços executados são aceitos desde que as seguintes condições sejam atendidas:

- a) na inspeção visual, o acabamento for julgado satisfatório;
- b) os dispositivos encontrem-se em perfeitas condições de conservação e funcionamento;
- c) as características geométricas previstas tenham sido obedecidas;

No caso do não atendimento à alínea c, o serviço deve ser rejeitado, devendo ser removido e substituído por dispositivos de geometria dentro dos limites especificados. No caso do não atendimento do disposto nas alíneas a e b, a executante deve refazer ou melhorar o acabamento e conferir ao dispositivo as condições satisfatórias indicadas pela Prefeitura Municipal de Limeira quanto à sua conservação e funcionamento.

(38) GUIA (MEIO-FIO) E SARJETA CONJUGADOS DE CONCRETO, MOLDADA “IN LOCO” COM EXTRUSORA

Fonte: Especificação de Serviço DNIT 020/2006-ES – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

Meios-fios

Limitadores físicos da plataforma rodoviária, com diversas finalidades, entre as quais, destaca-se a função de proteger o bordo da pista dos efeitos da erosão causada pelo escoamento das águas precipitadas sobre a plataforma que, decorrentes da declividade transversal, tendem a verter sobre os taludes dos aterros. Desta forma, os meios-fios têm a função de interceptar este fluxo, conduzindo os deflúvios para os pontos previamente escolhidos para lançamento.

Guias

Dispositivos com a função de limitar a área da plataforma dos terrenos marginais, principalmente em segmentos onde se torna necessária a orientação do tráfego como: canteiro central, interseções, obras de arte e outros pontos singulares, cumprindo desta forma importante função de segurança, além de orientar a drenagem superficial.

– CONDIÇÕES GERAIS

Os dispositivos serão executados de acordo com as indicações do projeto. Na ausência de projetos específicos deverão ser utilizados os dispositivos padronizados pela Prefeitura Municipal de Limeira.

– CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Basicamente os dispositivos de drenagem serão executados em concreto de cimento, moldados “in loco” ou pré-moldados, devendo satisfazer as prescrições:

Materiais

Todo material utilizado na execução deverá satisfazer aos requisitos impostos pelas normas vigentes da ABNT e do DNIT.

Concreto de cimento

O concreto, quando utilizado nos dispositivos em que se especifica este tipo de material, deverá ser dosado racional e experimentalmente para uma resistência característica à compressão mínima (fck) min., aos 28 dias de 15Mpa. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/03, além de atender ao que dispõe a norma DNER-ES 330/97.

Concreto asfáltico

As guias e os meios-fios, com a devida autorização da Prefeitura Municipal de Limeira, também poderão ser feitos com concreto asfáltico, utilizando-se, neste caso, equipamento adequado para aplicação do material por extrusão e com a forma previamente definida, de acordo com a seção transversal conveniente. O processo executivo para implantação deste dispositivo é similar ao utilizado para os dispositivos de concreto de cimento, quando forem empregadas as formas deslizantes e betoneira automotriz ou quando o abastecimento da betoneira for realizado com caminhão betoneira.

Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das

obras, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para os serviços similares.

Recomendam-se, como mínimo, os seguintes equipamentos:

- a) caminhão basculante;
- b) caminhão de carroceria fixa;
- c) betoneira ou caminhão-betoneira;
- d) motoniveladora;
- e) pá carregadeira;
- f) rolo compactador metálico;
- g) retroescavadeira ou valetadeira;
- h) máquina automotriz para execução de perfis pré-moldados de concreto de cimento ou asfáltico por extrusão.

– EXECUÇÃO DE MEIOS-FIOS OU GUIAS DE CONCRETO

Processo executivo

Poderão ser moldados “*in loco*” ou pré-moldados, conforme disposto no projeto. O processo executivo mais utilizado refere-se ao emprego de dispositivos moldados “*in loco*” com emprego de formas convencionais, desenvolvendo-se as seguintes etapas:

- a) escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- b) execução de base de brita para regularização do terreno e apoio dos meios-fios;
- c) instalação de formas de madeira segundo a seção transversal do meio-fio, espaçadas de 3 m. Nas extensões de curvas esse espaçamento será reduzido para permitir melhor concordância, adotando-se uma junta a cada 1,00 m. A concretagem envolverá um Plano Executivo, prevendo o lançamento do concreto em lances alternados;
- d) instalação das formas laterais e das partes anterior e posterior do dispositivo;
- e) lançamento e vibração do concreto. Para as faces dos dispositivos próximas a horizontal ou trabalháveis sem uso de forma, será feito o espalhamento e acabamento do concreto mediante o emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua que apoiada nas duas formas guias adjacentes permitirá a conformação da face à seção pretendida;
- f) constatação do início do processo de cura do concreto e retirada das guias e formas dos segmentos concretados;
- g) execução dos segmentos intermediários. Nestes segmentos o processo é o mesmo. O apoio da régua de desempenho ocorrerá no próprio concreto;
- h) execução de juntas de dilatação, a intervalos de 12,0 m, preenchidas com argamassa asfáltica.

Meios-fios ou guias pré-moldados de concreto

- a) escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicado no projeto;
- b) execução de base de brita para regularização do terreno e apoio dos meios-fios;
- c) instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado;

- d) rejuntamento com argamassa cimento e areia, traço 1:3, em massa.
- e) os meios-fios ou guias deverão ser pré-moldados em formas metálicas ou de madeira revestida que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração. As peças deverão ter no máximo 1,0 m, devendo esta dimensão ser reduzida para segmentos em curva.

Meios-fios ou guias moldados “in loco” com formas deslizantes

Refere-se ao emprego de formas metálicas deslizantes, acopladas a máquinas automotrizes, adequadas à execução de concreto por extrusão, compreendendo as etapas de construção relacionadas a seguir:

- a) escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicados no projeto;
- b) execução da base de brita para regularização do terreno e apoio dos meios-fios;
- c) lançamento do concreto e moldagem, por extrusão;
- d) interrupção da concretagem dos dispositivos; e execução de juntas de dilatação a intervalos de 12,0 m, preenchidas com asfalto.

Recomendações gerais

Para garantir maior resistência dos meios-fios a impactos laterais, quando estes não forem contidos por canteiros ou passeios, serão aplicadas escoras de concreto magro, em forma de “bolas” espaçadas de 3,0 m. Em qualquer dos casos o processo alternativo, eventualmente utilizado, será adequado às particularidades de cada obra.

(39) POÇOS DE VISITA, CAIXAS DE LIGAÇÃO E PASSAGEM

Os poços de visita deverão ser implantados, de acordo com indicações nos desenhos do projeto, ou definidas pela Fiscalização, e estar em conformidade com as especificações e diretrizes do Departamento de Saneamento e Drenagem da Secretaria de Obras e Serviços Públicos da Prefeitura Municipal de Limeira. A escavação da vala deverá ser executada até as profundidades indicadas nos desenhos de projeto e com espaço lateral que permita a execução do revestimento. Em locais onde o terreno apresente baixa capacidade de suporte, deverá ser executado reforço de fundação com substituição de solo, conforme apresentado nos desenhos de projeto ou definido pela Fiscalização. Os poços de visita são previstos de serem instalados, sempre que ocorrerem mudanças de direção, declividade, mudanças de nível ou confluência de galerias de drenagem. Atenção especial deverá ser tomada na execução da chaminé (pescoço), para que se tenha completa compatibilidade de cotas com o revestimento final do pavimento. Os poços de visita com paredes em alvenaria deverão ser executados com as seguintes características mínimas:

- a) parede de alvenaria de blocos com 0,22 m de espessura preenchidos com concreto, com cinta armada de coroamento e revestida internamente de argamassa;
- b) Fundos impermeabilizados, executados com concreto armado com espessura mínima de 0,20 m sobre lastro de brita e concreto magro. O lastro de concreto magro deverá exceder as dimensões externas do poço de visita, em pelo menos 0,50 m em todas as direções.

Com a aprovação da Fiscalização e do Departamento de Saneamento e Drenagem, os poços de visita poderão ser construídos com elementos pré-moldados de concreto, que atendam às dimensões especificadas, com exceção do pescoço que deverá ser executado em alvenaria de tijolos comuns. Todas as interligações de galerias de água pluviais deverão ser realizadas no balão dos poços de visita. Poderá ser executada a ligação de uma única galeria de águas pluviais (afluente ou efluente) a cada face do balão do poço de visita. Para o caso de ramais de captação de águas em bocas-de-leão com diâmetro de até 0,50 m, é admitida a ligação de até 2 ramais nas faces laterais dos poços de visita.

Os poços de visita deverão ser construídos concomitantemente com as galerias. A medição deverá ser feita por unidade (un.) efetivamente executada e completa conforme indicação do projeto. O custo unitário inclui todos os materiais incorporados ou não, mão de obra e equipamentos de apoio para execução dos poços de visita e assentamento dos tampões.

(40) INSUFLADOR DE AR COMPACTO, PARA RENOVAÇÃO DE AR EM AMBIENTES, VAZÃO MÁXIMA 93 M³/H

Será medido por unidade de insuflador instalado (un). O item remunera o fornecimento de insuflador de ar, compacto, para renovação de ar em ambientes; constituído por: aparelho elétrico, estrutura em plástico, com filtros classe G4 (branco) + classe M5 (azul) vazão máxima de 54 m³/h ou com 2 filtros classe G4 vazão máxima de 93 m³/ h, de acordo com a Lei 13.589/2018; referência comercial Splitvent Sicflux ou equivalente. Remunera também materiais acessórios e a mão de obra necessários para a instalação completa do insuflador.

(44) ILUMINAÇÃO E EXAUSTÃO DE AR PARA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS EM TÚNEL / GALERIA

Será medido por comprimento de linha de iluminação e exaustão instaladas no interior dos túneis/galerias (m). O item remunera o fornecimento de linha de iluminação e tubulação para exaustão da galeria. Remunera também materiais acessórios e a mão de obra necessários para a instalação completa do insuflador.

(41) BOCA DE LEÃO DUPLA COM GRELHA

Fonte: Especificação ES00290 – ORSE – Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe – Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas de Sergipe – CEHOP

São dispositivos em forma de caixas coletoras em alvenaria de tijolos maciços, a serem executados junto aos meios-fios ou meios-fios com sarjetas, em áreas urbanizadas, com o objetivo de captar as águas pluviais e direcioná-las à rede coletora. Na dependência da vazão de chegada ao ponto de coleta de água, poderão ser executadas bocas de leão simples ou duplas, ambas com grelhas pré-moldadas

de concreto ou grelhas de ferro fundido dúctil..

– DIMENSÕES

As dimensões da boca de leão deverão estar conforme as especificações e diretrizes do Departamento de Saneamento e Drenagem da Secretaria de Obras e Serviços Públicos da Prefeitura Municipal de Limeira.

– MÉTODO EXECUTIVO

As etapas de construção são as seguintes:

- escavação e remoção do material excedente, de forma a comportar a boca de leão prevista;
- compactação da superfície resultante no fundo da escavação, e execução de base de concreto simples com 10 cm de espessura;
- execução das paredes em alvenaria de tijolos, assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume, conectando a boca de leão à rede condutora e ajustando o(s) tubo(s) de entrada e/ou saída à alvenaria executada, através de rejuntamento com a mesma argamassa.
- Execução da cinta superior em concreto simples e revestimento das paredes internas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume com aditivo impermeabilizante;
- assentamento do meio-fio;
- moldagem *in loco* do quadro de concreto simples para assentamento da grelha;
- moldagem *in loco* do rebaixo de concreto na área anexa à boca de leão;
- colocação da grelha.

(42) TAMPÃO EM FERRO FUNDIDO, DIÂMETRO DE 600 MM, CLASSE D 400 (RUPTURA > 400 KN)

Será medido por unidade de tampão instalado (un). O item remunera o fornecimento e a instalação de tampão circular em ferro fundido, com diâmetro de 600 mm, classe D 400 (ruptura > 400 kN), referências comerciais Afer, Cast Iron, Alea comercial ou equivalente.

(43) PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO, SEM REJUNTE

Será medido pela área total de piso pavimentado com paralelepípedos (m²). O item remunera o fornecimento, posto obra, de paralelepípedos, areia grossa, materiais e mão de obra necessários para a execução de pavimento em paralelepípedo sobre coxim de areia, abrangendo os serviços: apiloamento manual da superfície; lançamento e execução do lastro em areia, com altura média de 10 cm; assentamento dos paralelepípedos, na sequência das bordas para o centro e, quando em rampa de baixo para cima; arremate das bordas laterais, para impedir o escorregamento das peças. Não remunera a compactação mecanizada da superfície, lastro de concreto, ou brita, quando necessário e, os serviços de rejuntamento das peças.

(44) REJUNTAMENTO DE PARALELEPÍPEDO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA 1:3

Será medido pela área total de pavimento rejuntado (m²). O item remunera o fornecimento, posto obra, de cimento, areia lavada, materiais acessórios e a mão de obra necessária para a execução de rejuntamento de pavimento em paralelepípedo, abrangendo os serviços: preparo da argamassa de cimento e areia lavada no traço 1:3; aplicação da argamassa nas juntas dos paralelepípedos e acabamentos finais da superfície.

(45) PASSEIO (CALÇADA) OU PISO EM CONCRETO

Fonte: Especificação Técnica ET-DE-H00/019 A – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP

Calçamentos são elementos complementares aos serviços de drenagem, destinados a caracterizar os espaços adjacentes aos meios-fios, externamente ao pavimento, em segmentos onde se torna necessária a orientação e disciplina do tráfego de pedestres, como canteiros centrais, interseções, obras de arte e outros pontos singulares.

– MATERIAIS

Lastro

O lastro dos calçamentos é constituído por pedra britada. A pedra britada destinada à construção do lastro deve possuir índice de abrasão Los Angeles menor que 40%, fragmentos moles e alterados em porcentagem total menor que 1% e composição granulométrica indicada em projeto.

Concreto

O concreto deve ter resistência característica mínima conforme especificado em planilha.

– EXECUÇÃO

O início dos serviços de calçamento deve ser precedido de limpeza do terreno, executada nas dimensões indicadas pela Fiscalização. Quando for necessário a execução de escavações ou pequenos aterros para implantação dos calçamentos, estes devem obedecer rigorosamente aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas pela Fiscalização. A superfície preparada para a execução do calçamento deve estar bem compactada. O material escavado pode, a critério da fiscalização, ser reservado, no todo ou em parte, para posterior aproveitamento. Quando não ocorrer a referida reserva, o material deve ser transportado para o depósito de material excedente. A superfície de fundação do calçamento deve ser devidamente regularizada, apresentando-se lisa e isenta de partículas soltas ou sulcadas e ainda, não deve apresentar solos que contenham substâncias orgânicas, e sem quaisquer problemas de infiltrações d'água ou umidade excessiva. O concreto dos calçamentos deve ser necessariamente executado por processos mecânicos e, antes do lançamento, devem ser umedecidos o lastro e as formas. A concretagem deve envolver a definição de um plano executivo, prevendo o lançamento do concreto em quadros alternados.

– CONTROLE

Material

A resistência à compressão do concreto utilizado nos calçamentos deve ser determinada através de ensaios de corpos de prova cilíndricos, de acordo com a NBR 5739, a cada 15,0 m³ aplicado.

Geometria e Acabamento

Antes da execução do lastro, deve ser feito o nivelamento do fundo do terreno preparado para a implantação dos dispositivos, de 5 m em 5 metros. A determinação da espessura da camada de lastro aplicada deve ser feita a cada seção, de 5 m em 5 metros. A determinação da espessura do calçamento deve ser realizada quando da retirada das formas do primeiro conjunto de panos executados, em pontos aleatoriamente selecionados pela fiscalização. A determinação das dimensões transversais dos calçamentos acabados deve ser feita por medidas a trena, nos mesmos pontos em que forem realizadas as determinações do nivelamento. A verificação do alinhamento horizontal e da regularidade da seção transversal dos dispositivos, no que se refere à declividade e homogeneidade, deve ser executada visualmente e com o auxílio de réguas. As condições de acabamento devem ser verificadas visualmente.

(46) ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL, ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO DE VEDAÇÃO

Fonte: Catálogo de Serviços – Ficha S7.03 – Fundação para o Desenvolvimento da Educação – FDE/SP

Blocos vazados de concreto simples, faces planas, arestas vivas, textura homogênea, isentos de trincas, lascas ou outros defeitos visíveis, em conformidade aos requisitos descritos na NBR 6136 e com as seguintes características:

- Classes de uso:
 - A (resistência característica $\geq 6,0$ MPa);
 - B (resistência característica $\geq 4,0$ MPa).
- Dimensões:
 - Família M-15, linha 15x40 (14x19x39cm);
 - Família M-20, linha 20x40 (19x19x39cm);
 - Obs.: tolerâncias admissíveis: ± 2 mm para largura e ± 3 mm para altura e para comprimento.
- Espessura das paredes dos blocos:
 - M-15: longitudinal e transversal ≥ 25 mm;
 - M-20: longitudinal ≥ 32 mm e transversal ≥ 25 mm;
 - Obs.: tolerância: $-1,0$ mm.

Blocos complementares da mesma família, que interagem modularmente entre si, com as mesmas características (canaletas, meio bloco, blocos de amarração L e T, etc.). Argamassa de assentamento de cimento, cal hidratada e areia no traço 1: 0,5: 4,5. Preferencialmente, deveser utilizado cimento CP-III ou CP-IV, sempre que possível. Blocos de concreto classes A e B devem ser fornecidos por empresas certificadas com Selo da Qualidade ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland, para as classes A e B.

– EXECUÇÃO

Os blocos devem ser utilizados após 20 dias de cura cuidadosa, mantendo as peças em local fresco (quando isto não for previamente executado pelo fabricante). Os blocos devem ser assentados com juntas desencontradas (em amarração) ou a prumo, conforme especificado em projeto, de modo a garantir a continuidade vertical dos furos, especialmente para as peças que deverão ser armadas. A espessura máxima das juntas deve ser de 1,5cm, sendo 1,0cm a espessura recomendada. Os blocos devem ser nivelados, prumados e alinhados durante o assentamento. Nas alvenarias aparentes as juntas devem ser uniformes, rebaixadas e frisadas em “U” e rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1: 2. Nos elementos armados, deverão ser executadas visitas (furos com dimensões mínimas de 7,5cm x 10 cm) ao pé de cada vazio a grautear, para possibilitar a limpeza, a remoção de detritos, a verificação do posicionamento das ferragens e evitar falhas na concretagem.

– RECEBIMENTO

O serviço pode ser recebido se atendidas todas as condições de projeto, fornecimento e execução. Conferir protótipo comercial, através do certificado de Selo da Qualidade ABCP para a classe especificada. A classe do bloco pode ser verificada, preliminarmente, medindo-se a espessura das paredes do bloco. Verificar as especificações do bloco (classe, resistência, dimensões, etc.), através da discriminação constante da Nota Fiscal. Verificar visualmente o assentamento, as juntas e a textura dos blocos, que devem ser uniformes em toda a extensão. Não devem ser admitidos desvios significativos entre peças contíguas. Verificar o prumo, o nível e o alinhamento. Colocada a régua de 2 metros em qualquer posição, não poderá haver afastamentos maiores que 5 mm (8mm para alvenarias revestidas) nos pontos intermediários da régua e 1cm (2cm para alvenarias revestidas) nas pontas.

(47) CONCRETO ESTRUTURAL

Fonte: Especificação Técnica ET-DE-C00/001 A – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP

O termo concreto estrutural refere-se a toda gama das aplicações do concreto como material estrutural. Podem ser caracterizados três elementos distintos de concreto estrutural:

- Elementos de concreto simples estrutural: elementos estruturais elaborados com concreto que não possuem nenhum tipo de armadura, ou que a possuam em quantidade inferior ao mínimo exigido para o concreto armado, NBR 6118.
- Elementos de concreto armado: são aqueles cujo comportamento estrutural depende da aderência entre concreto e armadura, e nos quais não se aplicam alongamentos iniciais das armaduras antes da materialização dessa aderência.
- Elementos de concreto protendido: são aqueles nos quais parte das armaduras é alongada por equipamentos especiais de protensão com a finalidade de, em condições de serviço, impedir ou limitar a fissuração e os deslocamentos da estrutura e propiciar o melhor aproveitamento de aços de alta resistência no estado limite último, ELU.

– MATERIAL

Considerações de Caráter Geral

Toda e qualquer alteração de componentes do concreto ou alteração de metodologia executivas previamente definidas ou acordadas, que possam direta ou indiretamente afetar as solicitações, o comportamento ou o desempenho das estruturas, quer seja no plano provisório, quer seja no plano definitivo, deve ter o aval da fiscalização para ser efetivada.

– Cimento

- a) a escolha do tipo de cimento deve ter presente a finalidade última da estrutura e considerar parâmetros como: a característica das unidades estruturais, tempos de aplicação, de desforma e resistência, condições ambientais;
 - b) nenhuma unidade estrutural deve ser executada com diferentes cimentos, quer quanto ao tipo, quer quanto à resistência;
 - c) os cimentos devem atender, em cada caso, às suas regulamentações específicas:
 - NBR 5732: Cimento Portland Comum – CP;
 - NBR 5733: Cimento Portland de Alta Resistência Inicial – ARI;
 - NBR 5736: Cimento Portland Pozolânico – POZ;
 - NBR 5737: Cimento Resistente a Sulfatos – MRS/ARS;
 - NBR 5735: Cimento Portland de Alto-Forno – AF.
 - d) recebimento do cimento:
 - catalogar procedência, tipo, classe, data de fabricação e data de recebimento;
 - caracterizar o estado inviolado das embalagens;
 - atenção especial para evidências de hidratação precoce.
 - e) armazenamento do cimento:
 - o cimento deve ficar protegido das intempéries, com cuidados especiais relativos à contaminação por umidade;
 - o cimento fornecido em sacos deve ser armazenado sobre plataformas ou estrados de madeira, suficientemente afastados do chão, e cada pilha de sacos deve conter no máximo 10 unidades.
- #### – Agregados
- a) os agregados devem atender à NBR 7221;
 - b) os agregados não devem conter teores minerais passíveis de proporcionar reações químicas álcali-agregado;
 - com agregados potencialmente ativos, recomenda-se a utilização de cimento com limite de 0,6% para teor de álcalis;
 - desgaste *Los Angeles*: inferior a 50%;
 - agregados graúdos: devem atender à NBR 7809 e ter índice de forma $< 3,0$;
 - a granulometria básica deve levar em conta a garantia do módulo de deformação especificado, se for o caso;
 - agregado graúdo: preferência por pedra britada; alternativas devem ter o aval da fiscalização;

- agregado miúdo: deve atender à NBR 7211;
- c) recebimento dos agregados:
 - caracterizar procedência e granulometria;
 - a NBR 7211 regulamenta os ensaios necessários sempre que os agregados apresentarem formato lamelar ou formato de agulhas.
 - armazenamento dos agregados: os diferentes padrões de agregados devem ser armazenados separadamente e protegidos das intempéries ventanias e outros vetores de impureza como óleos e graxas.

– Água

A água destinada ao amassamento e cura do concreto deve ser isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas. São consideradas satisfatórias as águas potáveis e que tenham pH entre 6,0 e 8,0 e respeitem os seguintes limites máximos:

- a) matéria orgânica (expressa em oxigênio consumido): 5 mg/l.
- b) sólidos totais: 4000 mg/l.
- c) sulfatos (expressos em íons SO_4^{--}): 300 mg/l.
- d) cloretos (expresso em íons Cl^-): 250 mg/l.
- e) açúcar: ausente (pelo teste alfa-naftol).

– Aditivos

A utilização de aditivos deve ser analisada e aprovada pela fiscalização, sempre que inexistir determinação específica de projeto a respeito.

- a) os aditivos são regulamentados pela NBR 1401 e NBR 11768, e complementados oficiosamente pela ASTM 260 e 494;
- b) os aditivos são definidos para alterar características do concreto normal. As porcentagens de aditivo são normalmente definidas pelo fabricante, mas é recomendável que a aplicabilidade de um traço composto por aditivos seja previamente comprovada para a liberação, a critério da fiscalização;
- c) não devem ser aceitos aditivos com compostos de cloreto;
- d) os aditivos devem ser, preferencialmente, misturados na pasta, antes de se adicionar os agregados, para que a mistura atinja grau de homogeneidade satisfatório;
- e) se for utilizado mais de um aditivo, é imperativa a garantia da compatibilidade entre os produtos;
- f) recebimento dos aditivos:
 - verificar a exatidão do produto especificado, e sua data de fabricação e validade, se for o caso;
 - caracterizar o estado inviolado das embalagens.
- g) armazenamento dos aditivos: os aditivos devem estar protegidos das intempéries, umidade e calor;
- h) Ensaio comparativos comprobatórios, ou quando indicados pela fiscalização, devem ser executados sob a regulamentação normativa da NBR 7215. Os ensaios são obrigatórios sempre que a data da fabricação superar 6 meses.

Concreto para Aplicações de Protendido

- Caso de Aderência Posterior

São consideradas válidas as recomendações de caráter geral.

Os materiais utilizados para injeção devem atender às condições ótimas de não agressividade das armaduras.

– Casos de pré-aderência

Devem ser tomados cuidados mais rígidos com relação à água da mistura que deve apresentar pH neutro e ser isenta de carbonatos, bicarbonatos, sulfatos, cloretos e compostos de magnésio.

A comprovação da qualidade da água deve ser estabelecida por laboratório idôneo através de certificação específica.

– **EXECUÇÃO**

- a) os ensaios dos materiais constituintes do concreto e composição do traço são da responsabilidade da contratada, que deve manter laboratório próprio na obra ou utilizar serviço de laboratório idôneo;
- b) a fiscalização deve ter pleno acesso para utilização do laboratório montado na obra;
- c) sempre que o concreto for misturado na obra, a contratada deve dispor de central de concreto, preferencialmente automatizada, para controlar a mistura dos componentes. As balanças devem ser aferidas sistematicamente a cada 30 dias ou, após cada lote produzido de 5000 m³. Em qualquer situação a tolerância das medidas efetuadas não deve superar 2% da massa real;
- d) a dosagem do concreto, traço, deve decorrer de experimentos; deve considerar todos os condicionantes que possam interferir na trabalhabilidade e resistência;
- e) para concretos de aplicação submersa, ou concretos passíveis de contato com lençol freático, deve ser definido no projeto;
- f) o tempo de mistura depende das características físicas do equipamento e deve oferecer um concreto com características de homogeneidade satisfatória. O transporte do concreto recém-preparado até o ponto de lançamento deve ser o menor possível e com cuidados dirigidos para evitar segregação ou perda de material;
- g) a fiscalização pode vetar qualquer sistema de transporte que entenda inadequado e passível de provocar segregação;
- h) as retomadas de lançamentos sucessivos pressupõem a existência de juntas de concretagem tratadas para garantir aderência entre os dois lances, monoliticidade e impermeabilidade;
- i) por junta tratada entende-se a remoção da película superficial de nata, remoção de excessos e elementos estranhos; o processo de limpeza deve ser aprovado pela fiscalização;
- j) o concreto deve ser lançado de um ponto o mais próximo possível da posição final, através de sucessivas camadas, com espessura não superior a 50 cm, e com cuidados especiais para garantir o preenchimento de todas as reentrâncias, cantos vivos, e prover adensamento antes do lançamento da camada seguinte;
- k) concretagens sucessivas com intervalo inferior a 30 minutos são consideradas concretagens contínuas;
- l) em nenhuma situação o concreto deve ser lançado de alturas superiores a 2,0 m. No caso de peças altas, e principalmente se forem estreitas, o lançamento deve se dar através de janelas laterais em

número suficiente que permita o controle visual da operação;

m) cuidados complementares:

- concretos com suspeita de terem iniciado pega antes do lançamento devem ser recusados;
- evitar evaporação precoce, controle da cura, mantendo úmida a superfície exposta com sacos de estopa molhados ou utilização de geradores de neblina. O tempo, médio mínimo de 3 dias nas condições usuais;
- pode ser empregada cura química com aval da fiscalização;
- devem ser tomados cuidados especiais quando a temperatura ambiente se afastar do intervalo 10° – 40°. Estas situações exigem procedimentos específicos com apoio ensaios de laboratório;
- não deve ser iniciado o desempenamento antes do início de pega.

n) adensamento:

- o adensamento, que objetiva atingir a máxima densidade possível e a eliminação de vazios, deve ser executada por equipamentos vibratórios mecânicos;
- os vibradores de imersão devem trabalhar na posição vertical, exigindo-se frequências superiores a 8.000 Hz. A frequência do equipamento deve ser aferida sistematicamente; o tempo de vibração não pode ser demasiado de modo a provocar segregação. O controle deve ser visual no início de exsudação da nata;
- é permitido o uso de vibrador de forma, mas deve ser associado com o emprego de vibradores de imersão nos pontos críticos das formas, onde possam existir reentrâncias de qualquer tipo.

o) cuidados com armadura

- devem ser obedecidas as prescrições referentes às classes, categorias, limpeza, dobramento, emendas, montagem, proteção e tolerâncias da NBR 6118.
- devem ser tomadas precauções especiais na colocação da armadura, seja sob a forma de barras ou telas, visando evitar a criação de áreas congestionadas, evitando a formação de bolsões de areia atrás das barras.
- o cobrimento da armadura deve estar dentro os valores prescritos pela NBR 6118.
- deve-se deixar um espaço mínimo de 1 cm entre a armadura de reforço e a superfície de concreto preparada, de modo a permitir o preenchimento deste espaço com o material projetado.
- a armadura deve ser adequadamente fixada de modo a manter-se na posição de projeto durante as operações de projeção.
- as pastilhas ou espaçadores da armadura não devem ser dispostos diretamente sob a armadura, o que enfraqueceria a seção, mas sob uma barra adicional de menor diâmetro, disposta transversalmente à armadura de reforço.
- após a projeção deve ser evitado todo movimento ou deslocamento da armadura para que não advenham defeitos na região recém-concretada.

– **CONTROLE**

Material

- Cimento

- a) verificar se os cimentos atendem, em cada caso, às suas regulamentações específicas;
- b) verificar se o cimento se encontra dentro do prazo de validade, as embalagens estão invioladas, e não existem evidências de hidratação precoce.
- Agregados
 - a) verificar se os agregados atendem à NBR 722;
 - b) verificar se os agregados não contêm teores minerais passíveis de proporcionar reações químicas álcali-agregado;
 - c) verificar se os agregados graúdos atendem à NBR 7809 e tem índice de forma <3,0;
 - d) verificar se os agregados graúdos atendem à NBR 7211;
- Água
 - a) verificar se a água de amassamento apresenta os limites máximos de pH e substâncias estranhas, confirmadas por ensaios de laboratório, dentro do especificado na NBR 11560 e indicados anteriormente.
- Aditivos
 - a) verificar se os aditivos atendem ao disposto anteriormente.

Concreto

- a) verificar se o traço adotado para o concreto corresponde ao especificado;
- b) verificar se as juntas de concretagem foram tratadas para garantir aderência entre os dois lances, monoliticidade e impermeabilidade;
- c) verificar que o concreto seja lançado de um ponto o mais próximo possível da posição final, através de sucessivas camadas, com espessura não superior a 50 cm, e com cuidados especiais para garantir o preenchimento de todas as reentrâncias, cantos vivos, e prover adensamento antes do lançamento da camada seguinte;
- d) verificar que em nenhuma situação o concreto seja lançado de alturas superiores a 2,0 m
- e) verificar que não sejam utilizados concretos com suspeita de terem iniciado pega antes do lançamento, determinar se o slump se encontra dentro da variação definida no traço;
- f) verificar que seja realizado controle da cura, mantendo úmida a superfície exposta com sacos de estopa molhados ou utilização de geradores de neblina, por um período mínimo de 3 dias;
- g) verificar que o adensamento atinja a máxima densidade possível e a eliminação de vazios, e que seja executado por equipamentos vibratórios mecânicos;
- h) verificar que o tempo de vibração não seja excessivo, de modo a provocar segregação;
- i) verificação a conformidade das propriedades especificadas para o estado fresco do concreto, conforme seção 7 da NBR 12655.

– ACEITAÇÃO

Materiais

Os materiais são aceitos desde que os itens de controle sejam atendidos.

Concreto Fresco

O concreto fresco é aceito desde que as propriedades especificadas na seção 7 da NBR 12655 sejam atendidas.

Concreto

A estrutura de concreto deve ser aceita desde que as exigências das normas NBR 14931, NBR 12655 tenham sido cumpridas, atendendo também ao estabelecido nas especificações de projeto, e na NBR 6118.

Quando f_{ck} estimado < f_{ck} projeto, a aceitação fica condicionada aos resultados de ensaios comprobatórios, através de provas de carga, autorizadas pela fiscalização, ou referendo técnico decorrente de análises da projetista.

(48) EXECUÇÃO DE CONCRETO PROJETADO – CONSUMO DE CIMENTO 350 KG/M³

Será medido pelo volume de concreto passado pela máquina de projeção (m³). O item remunera o fornecimento do serviço de aplicação de concreto projetado, com teor mínimo de 350 kg de cimento por m³ de concreto, por meio de máquina de projeção contínua a ar comprimido. Remunera o fornecimento do concreto, equipamentos específicos e a mão de obra necessária para a execução completa do serviço. Não remunera aditivos.

(49) ANDAIME TUBULAR FACHADEIRO COM SAPATAS E ACESSÓRIOS

Será medido pela área, na projeção vertical da fachada, do andaime tubular fachadeiro alocado, multiplicada pelo período em meses de locação (m² x mês). O item remunera o fornecimento de locação de andaime tubular fachadeiro montado com no mínimo 1,0 m de largura a partir da face externa da fachada; mão de obra para traslado interno na obra e materiais necessários para a locação do andaime, constituído por: quadros de base com travamentos e ajustes em diagonal, nivelados por meio de sapatas ajustáveis; guarda-corpos e rodapés, plataformas e quadros com escadas; pavimento de pisos metálicos; materiais acessórios como cabo de aço, tubos e braçadeiras necessários para a montagem; conforme NR 18 e/ou normas vigentes. Não remunera a montagem e desmontagem do andaime.

(50) MONTAGEM E DESMONTAGEM DE ANDAIME TUBULAR FACHADEIRO

Será medido pela área, na projeção vertical da fachada, do andaime montado e desmontado, Sendo medido 100% na desmontagem (m²). O item remunera o fornecimento da mão de obra necessária para a montagem, desmontagem, empilhamento das peças e traslado interno na obra, para andaime tubular fachadeiro.

(51) LANÇAMENTO COM USO DE BALDES, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS

Antes do lançamento do concreto, assegurar-se que as armaduras atendem a todas as disposições do

projeto estrutural e que todos os embutidos foram adequadamente instalados nas formas (gabaritos para introdução de furos nas vigas e lajes, eletrodutos, caixas de elétrica e outros);

- Assegurar-se da correta montagem das formas (geometria dos elementos, nivelamento, estanqueidade etc) e do cimbramento, e verificar a condição de estanqueidade das formas, de maneira a evitar a fuga de pasta de cimento;
- Verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado corresponde ao pedido de compra, se o concreto está com a trabalhabilidade especificada e se não foi ultrapassado o tempo de início de pega do concreto (tempo decorrido desde a saída da usina até a chegada na obra) - verificações com base na Nota Fiscal / documento de entrega;
- Após a verificação da trabalhabilidade (abatimento / “slump”) e moldagem de corpos de prova para controle da resistência à compressão do concreto, lançar o material com a utilização de baldes e funil e adensá-lo com uso de vibrador de imersão, de forma a que toda a armadura e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidos na massa de concreto;
- Adensar o concreto de forma homogênea, conforme NBR 14931:2004, a fim de não se formarem ninhos, evitando-se vibrações em excesso que venham a causar exsudação da pasta / segregação do material;
- Conferir o prumo da estrutura ao final da execução.

(52) LANÇAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO BOMBEÁVEL

Fazer a cubagem conforme a quantidade efetivamente executada.

- Concreto usinado bombeável, classe de resistência conforme projeto, com brita 0 e 1, slump conforme norma vigente, incluindo o serviço de bombeamento;
- Pedreiro: responsável pelo lançamento, adensamento e acabamento do concreto;
- Carpinteiro: responsável por verificar a integridade das formas durante a concretagem;
- Servente: auxilia os pedreiros em todas as etapas da concretagem.
- Vibrador de imersão com motor elétrico 2HP trifásico, diâmetro de ponteira de 45 mm, com mangote.
- Antes do lançamento do concreto, assegurar-se que as armaduras atendem a todas as disposições do projeto estrutural e que todos os embutidos foram adequadamente instalados nas formas (gabaritos para introdução de furos nas vigas e lajes, eletrodutos, caixas de elétrica e outros);
- Assegurar-se da correta montagem das formas (geometria dos elementos, nivelamento, estanqueidade etc) e do cimbramento, e verificar a condição de estanqueidade das formas, de maneira a evitar a fuga de pasta de cimento;
- Verificar se a resistência característica e/ou o traço declarado corresponde ao pedido de compra, se o concreto está com a trabalhabilidade especificada e se não foi ultrapassado o tempo de início de pega do concreto (tempo decorrido desde a saída da usina até a chegada na obra) - verificações com base na Nota Fiscal / documento de entrega;

- Após a verificação da trabalhabilidade (abatimento / “slump”) e moldagem de corpos de prova para controle da resistência à compressão do concreto, lançar o material com a utilização de bomba e adensá-lo com uso de vibrador adequado, de forma a que toda a armadura e os componentes embutidos sejam adequadamente envolvidos na massa de concreto;
- Adensar o concreto de forma homogênea, conforme NBR 14931:2004, a fim de não se formarem ninhos, evitando-se vibrações em excesso que venham a causar exsudação da pasta / segregação do material;
- Conferir o prumo da estrutura ao final da execução.

(53) FORMAS PARA CONCRETO

Fonte: Especificação Técnica ET-DE-C00/002 A – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP

O sistema de formas compreende as formas, as escoras, os cimbres e os andaimes, incluindo seus apoios, bem como as uniões entre os diversos elementos.

– MATERIAL

O material deve atender às prescrições das NBR 14931 e NBR 7190 ou NBR 8800, respectivamente quando se tratar de estruturas de madeira ou metálicas.

O sistema de formas deve ser projetado de modo a ter:

- a) resistência às ações a que possa ser submetido durante o processo de construção, considerando:
 - ação de fatores ambientais;
 - carga da estrutura auxiliar;
 - carga das partes da estrutura permanente a serem suportadas pela estrutura auxiliar até que o concreto atinja as características estabelecidas pelo responsável pelo projeto estrutural para remoção do escoramento;
 - efeitos dinâmicos acidentais produzidos pelo lançamento e adensamento do concreto, em especial o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto nas formas, respeitando os limites estabelecidos na NBR 14931(1);
 - no caso de concreto protendido, resistência adequada à redistribuição de cargas originadas durante a protensão.
- b) rigidez suficiente para assegurar que as tolerâncias especificadas para a estrutura no item 9 da NBR 14931 nas especificações de projeto sejam satisfeitas e a integridade dos elementos não seja afetada.

O formato, a função, a aparência e a durabilidade de uma estrutura de concreto permanente não devem ser prejudicados devido a qualquer problema com as formas, o escoramento ou sua remoção. Somente podem ser utilizadas madeiras com autorização ambiental para exploração. O uso adequado possibilita o reaproveitamento de formas e do material utilizado em sua execução. Todo material é passível de reaproveitamento, em maior ou menor grau, em função da qualidade própria do material e do desgaste inerente às sucessivas utilizações. O reaproveitamento depende sempre de inspeções

prévias e aval da fiscalização.

– EXECUÇÃO

As contraflechas estabelecidas no projeto estrutural devem ser obedecidas na execução, entretanto, desaconselha-se o uso de contraflechas corretivas das rigidezes das formas, que só devem ser utilizadas com aval da fiscalização. Quando da execução do sistema de formas deve-se prever a retirada de seus diversos elementos separadamente, se necessário. As formas devem ser executadas com rigor, obedecendo às dimensões indicadas, devem estar perfeitamente alinhadas, niveladas e aprumadas. A tolerância dimensional deve obedecer ao definido no item 9.2.4 da NBR 14931, para os diversos elementos estruturais. Não são aceitas formas com incorreções ou desvios métricos que superem os índices de tolerância. As formas devem ter solidez garantida. As emendas das formas devem ser estanques para impedir fuga de nata. A existência de furos exige cuidados especiais relativos à estanqueidade e desforma. O reaproveitamento de formas pode ser autorizado, a critério da fiscalização, quando constatada a inexistência de danos: fraturas ou empenamentos. As formas, quando tratadas para proporcionar texturas de superfície, devem atender à manutenção das tolerâncias métricas do contexto geométrico da estrutura. Para concreto aparente recomenda-se o uso de compensado plastificado ou chapas metálicas. Quando agentes destinados a facilitar a desmoldagem forem necessários, devem ser aplicados exclusivamente na forma antes da colocação da armadura e de maneira a não prejudicar a superfície do concreto. A junção de painéis deve garantir a continuidade da superfície sem ocorrência de ressalto. A utilização de chapas galvanizadas tem como pré-requisito o emprego de chapas lisas e sem ondulações. As formas perdidas devem ser removidas. Se, em situações especiais, previstas em projeto ou com aval da fiscalização, as formas perdidas forem mantidas no interior da peça, estas devem ser tratadas contra cupins e fungos. O escoramento interno das obras de arte do tipo caixão perdido deve ser obrigatoriamente removido. O solo não constitui substrato passível de ser considerado como forma. As formas deslizantes e trepantes devem ser estabelecidas e detalhadas em total sintonia com o projeto estrutural porquanto os esforços atuantes durante as sucessivas etapas de concretagem constituem parâmetros determinantes para o dimensionamento estrutural. A garantia da manutenção do prumo e da linearidade do conjunto durante as operações de avanço das formas é fundamental, tanto na determinação do projeto funcional, como nos cuidados operacionais que envolvem deslocamentos e concretagem. A metodologia construtiva deve ser apresentada a fiscalização para análise junto a projetista.

Desforma

A desforma somente deve ser iniciada quando decorrido o prazo necessário para que o concreto obtenha a resistência especificada e o módulo de elasticidade necessário. O prazo para desforma é, normalmente, indicado no projeto e está condicionado ao resultado dos ensaios em corpos de prova do concreto, moldados no ato da concretagem da peça. Devem ser obedecidas as prescrições do item 10.2 da NBR 14931. Inexistindo indicações específicas, e a critério da fiscalização, devem ser adotados, para concreto comum, os seguintes tempos mínimos:

- a) retirada das laterais das formas: 3 dias;
- b) inferiores das formas, permanecendo as escoras principais espaçadas: 14 dias;

c) retirada total das formas e escoras: 21 dias.

O material resultante da desforma, não sendo reaproveitado, deve ser removido das proximidades da obra.

– CONTROLE

O controle consiste na observância dos quesitos apresentados e deve constar no livro de registro da obra como referência executiva. O controle deve ser elaborado através das seguintes etapas:

- verificar o certificado de procedência das madeiras, de modo a confirmar a autorização ambiental de exploração;
- verificar se as formas estão suficientemente estanques de modo a impedir a perda da pasta de cimento do concreto;
- verificar se as formas estão lisas e solidamente estruturadas, para suportar as pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto;
- verificar se as formas estão mantidas rigorosamente na posição correta e não sofrem deformações além dos limites especificados;
- verificar se as formas apresentam geometria, alinhamentos e dimensões conforme indicado nos desenhos de projeto, admitindo-se as seguintes tolerâncias:

– desvio máximo no prumo estabelecido + 5 mm;

– desvio máximo no nível estabelecido:

em vãos de até 3 m: - 5 mm

em vãos de até 6 m: -10 mm

para o comprimento total da estrutura: - 20 mm

– desvio máximo nos alinhamentos estabelecidos:

em vãos de até 6 m: -10 mm

para o comprimento total da estrutura: - 20 mm

– variações máximas nas dimensões a de peças estruturais moldadas no local: ± 6 mm

– variações máximas nas dimensões de peças estruturais pré-moldadas: ± 3 mm.

– ACEITAÇÃO

As formas são aceitas desde que todos os itens de controle sejam atendidos. A concretagem da peça só pode ser liberada em função desta constatação. A aceitação final deve ser realizada após a confirmação da remoção do material descartado para o local apropriado, definido pela fiscalização, em acordo com as condições de preservação ambiental.

(54) CIMBRAMENTO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO

Fonte: Especificação Técnica ET-DE-C00/003 A – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP

Define-se cimbramento o conjunto de elementos suporte que garantem o apoio consistente, indeformável, resistente às intempéries, às cargas de peso próprio do concreto e das formas, inclusive às cargas decorrentes da movimentação operacional, de modo a garantir total segurança durante as

operações de concretagem das unidades estruturais.

– MATERIAIS

Os materiais devem obedecer os requisitos da NBR 14931. Os escoramentos podem ser metálicos, de madeira ou mistos. A seleção do tipo fica a critério da contratada, desde que não especificado no projeto, e deve ser de conhecimento da fiscalização. Quando for executado em madeira dura, não é admitido o emprego de pontaletes com diâmetro ou lado da seção transversal inferior a 50 mm, e 70 mm quando empregada madeira mole. Somente podem ser utilizadas madeiras com autorização ambiental para exploração.

– EXECUÇÃO

O terreno de apoio deve ser cuidadosamente analisado, deve possuir condições de suporte adequadas, capaz de não promover recalques diferenciais que prejudiquem a estabilidade e a estética da peça a concretar. A regularização do terreno faz parte destes serviços. Os escoramentos devem ser suficientemente bem fixados, encunhados, contraventados e apoiados, a fim de evitar deslocamentos ou desabamentos por choques ou recalques. Caso haja necessidade de se executar lastro de concreto ou estaqueamento, estes serviços são considerados em separado e devem ser analisados e aprovados pela fiscalização. Devem ser tomados cuidados especiais com relação às fundações dos cimbramentos, rasas ou profundas, no sentido de evitar recalques ou qualquer outro tipo de defeito nas estruturas. É fundamental a garantia de estabilidade, resistência e rigidez, do conjunto de elementos estruturais que constituem o cimbramento: montantes, travamentos, dispositivos vinculares, passadiços operacionais para trânsito e transporte de materiais além de acessos em geral. O cimbramento deve ter sua capacidade portante e funcional garantida, tecnicamente, através de projeto, que deve ser anexado aos documentos de projeto para arquivo. A fiscalização deve ter conhecimento do projeto de cimbramento apresentado e, na hipótese de existirem suspeitas quanto à sua eficácia, deve submetê-lo ao projetista para análise. O cimbramento deve ser projetado de modo a não sofrer deformações prejudiciais ao formato da estrutura, causar esforços não previstos no concreto, quando submetido à ação de seu próprio peso, do peso da estrutura e das cargas acidentais que possam atuar durante a execução da estrutura de concreto. No projeto do cimbramento devem ser consideradas a deformação e flambagem dos materiais e as vibrações a que o escoramento está sujeito. O projeto deve demonstrar e garantir a estabilidade e eficiência do cimbramento através de justificativas técnicas inequívocas. Os cimbramentos incluem as plataformas para acesso, escadas, elementos para transporte de materiais e passadiços operacionais. O projeto de cimbramento deve contemplar dispositivos de segurança confortáveis e eficazes para proteção do pessoal de obra. Interferências com vias de tráfego condicionam o projeto do cimbramento à necessidade de prover gabaritos seguros e calhas convenientes. Os pontaletes com mais de 3 m de comprimento devem ser contraventados. Nos casos normais os prazos mínimos para remoção das formas e escoramentos são os seguintes:

- faces laterais das formas: 1 dia;
- faces inferiores, desde que hajam pontaletes bem encunhados e espaçados a cada 2 m: 14 dias;
- faces inferiores sem pontaletes: 21 dias.

Não havendo disponibilidade de resultados dos ensaios de resistência do concreto, o prazo para a sua

remoção é de no mínimo 21 dias. A diminuição do prazo normal mínimo indicado, só pode ser realizada mediante prévia autorização da fiscalização, levando em consideração as especificações do projeto quanto ao módulo de elasticidade, resistência à compressão axial e retração do concreto. A remoção do escoramento deve ser iniciada pelo seu afrouxamento, através da retirada das cunhas de madeira, evitando-se choques ou impactos violentos na peça de concreto e, salvo indicação em contrário, de modo a haver aumento gradativo do vão, ou seja, do meio do vão em direção aos apoios e da extremidade dos balanços para os apoios. Nos casos específicos indicados no projeto do cimbramento, a remoção do escoramento deve ser processada rigorosamente conforme o estabelecido. O material resultante da remoção do escoramento, não sendo reaproveitado, deve ser removido das proximidades da obra, de forma a preservar as condições ambientais e não ser conduzido a cursos d'água.

CONTROLE

O controle da execução é visual ou, nos casos complexos, recomenda-se controle instrumental para aferir alinhamentos e prumos, consiste na observância dos quesitos apresentados e deve constar no livro de registro da obra como referência executiva. O controle deve ser realizado através das seguintes etapas:

- a) verificar o certificado de procedência das madeiras, de modo a confirmar a autorização ambiental de exploração;
- b) verificar se a madeira utilizada não apresenta fendas ou rachaduras;
- c) no caso de cimbramento metálico, verificar se todas as ligações estão perfeitamente fixadas, se os montantes não apresentam desgaste por oxidação, não estão amassados e se todas as bases estão perfeitamente centralizadas e em nível;
- d) durante a concretagem, verificar o comportamento do escoramento, a fim de possibilitar a correção de pequenas deformações no mesmo ou a falta de interligação entre as peças; o recalque do cimbramento deve ser igual a zero ou desprezível, qualquer deformação residual, não compensada por correções e ajustes, deve ser informada à projetista para as análises específicas;
- e) verificar se o cimbramento permanece íntegro e sem modificações até que o concreto adquira a resistência necessária para suportar as tensões e deformação a que está sujeito;
- f) verificar se foram atendidos os prazos mínimos para remoção do escoramento.

– ACEITAÇÃO

O cimbramento é aceito desde que todos os itens de controle sejam atendidos. A concretagem da peça só pode ser liberada em função desta constatação.

Material

– Cimbramento de madeira

A madeira do cimbramento é aceita desde que as madeiras utilizadas possuam certificado de autorização ambiental para exploração; sejam isentas de nós, rachaduras, empenamentos ou deformações.

– Cimbramento metálico

As peças metálicas são aceitas desde que não apresentem oxidação, amassamentos, trincas nos perfis

ou barras, desgastes nas ligações, ruptura nas costuras dos perfis.

Execução

A execução é aceita desde que:

- as bases estejam centralizadas e em nível e estejam perfeitamente interligadas entre si;
- o cimbramento permanece íntegro e sem deformações até que o concreto tenha atingido a resistência necessária para suportar as tensões e deformação a que está sujeito;
- os que eventuais recalques tenham sido compensados por ajustes no cimbramento de modo a não provocar deformações iniciais na estrutura;
- foram atendidos os prazos mínimos para remoção do escoramento;
- o material descartado seja removido para o local apropriado em acordo com as condições de preservação ambiental.

(55) ARMADURAS PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO EM GERAL

Fonte: Especificação Técnica ET-DE-C00/004 A – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP

Armadura é o conjunto de elementos de aço de uma estrutura de concreto armado ou protendido, capaz de suportar os carregamentos preestabelecidos dentro dos limites de tensões e deformações previstas.

– MATERIAIS

As armaduras para concreto armado e concreto protendido devem ser constituídas por barras, cordoalhas, fios e telas de aço que atendam, em suas respectivas categorias, às regulamentações normativas da NBR 7480, NBR 7481, NBR 7482 e NBR 7483. A NBR 6118 define as condições de utilização destes materiais em cada caso. Além das armaduras são utilizados arames, espaçadores, pastilhas, bainhas e dispositivos de ancoragem para garantir o cobrimento, espaçamento e o posicionamento das barras. A executante deve receber os aços e efetuar inspeção rigorosa do material, verificando a procedência, tipo e bitola. Deve ainda programar ensaios para comprovação estatística de qualidade, estocar e catalogar separadamente o material, por fornecedor, categoria e bitola, em local protegido contra intempéries e contaminações. É importante observar a homogeneidade geométrica do lote, linearidade das barras, inexistência de bolhas, esfoliações, corrosão precoce, impurezas graxas e argilosas e boletins comprobatórios das características físicas de resistência. Os lotes que não atendam aos quesitos de qualidade devem ser rejeitados. O tipo de bainha para envelopar as unidades de protensão, é normalmente definida em projeto. São metálicas, galvanizadas, corrugadas, flexíveis ou semirrígidas, e devem ter diâmetro compatível com cada cordoalha projetada. As características prescritas para as bainhas devem ser confirmadas na inspeção de recebimento. É vetado armazenamento em contato com o solo. Preferencialmente, o armazenamento deve ser realizado sobre plataformas de madeira, contínua ou não, 20 cm acima do solo, nivelado, e coberto com lona ou capa plástica impermeável. As bainhas para abrigar unidades de protensão, fornecidas em rolos, devem ter comprimento suficiente para atender à montagem com o menor número possível

de emendas.

Preparo das Armaduras Passivas – Concreto Armado

As armaduras devem ser dobradas segundo orientação de projeto, catalogadas e referenciadas por elemento estrutural, deve ser posicionada e estocada em local protegido. Os raios de dobramento devem atender às recomendações normativas definidas na NBR 6118. A tolerância dimensional para posicionamento da armadura na seção transversal deve obedecer ao disposto no item 9.2.4 da NBR 14931.

Preparo das Armaduras Ativas – Concreto Protendido

Em qualquer situação as armaduras de protensão devem estar garantidas quanto à manutenção da sua integridade física até o instante da utilização. Este cuidado se estende à preservação das bainhas. É vedada a proteção contra corrosão precoce das bainhas com a utilização de óleos solúveis. Os aços e bainhas, fornecidos em rolos, devem ser mantidos em área arejada e coberta, protegida eficientemente contra intempéries, sobre cavaletes e devidamente referenciadas. Devem ser tomados os cuidados necessários relativos à segurança pessoal dos operários nas atividades de remoção e transporte das barras ou rolos de bainhas ou aço. Os aços fornecidos em rolos armazenam energia potencial e, quando liberados dos fixadores, experimentam movimentações abruptas colocando em risco os operadores. A bainha plástica de polietileno dos cabos não-aderentes, aplicação de protensão externa, deve ser protegida contra danos físicos desde o recebimento, armazenamento, transporte e colocação.

– EXECUÇÃO

As condições estabelecidas nesta especificação são válidas para armaduras preparadas no local ou pré-fabricadas.

Montagem das Armaduras Passivas – Concreto Armado

As armaduras devem ser posicionadas atendendo, com rigor, as indicações constantes de projeto. As emendas das barras, geralmente por traspasse, devem ser definidas em projeto e atendidas com rigor. Quando for conveniente adotar outro padrão de emenda por imposição construtiva, deve-se proceder conforme os itens a seguir, após consulta e análise da projetista.

- a) soldagem de topo com eletrodos;
- b) soldagem de topo por caldeamento em bancada;
- c) soldagens por superposição;
- d) emendas com emprego de luvas, rosqueadas ou prensadas.

As emendas são regidas por regulamentação própria, NBR 6118 e devem ser obedecidas as disposições e limitações impostas pela NBR 14931, item 8.1.5.4 – Emendas. O cobrimento especificado para a armadura no projeto deve ser mantido por dispositivos adequados ou espaçadores e sempre se refere à armadura mais exposta. É permitido o uso de espaçadores de concreto ou argamassa, desde que apresentem relação água e cimento menor ou igual a 0,5, e espaçadores plásticos ou metálicos, com as partes em contato com as formas revestidas com material plástico ou outro material similar. Não devem ser utilizados calços de aço, cujo cobrimento depois de lançado o concreto, tenha espessura menor que o especificado em projeto. O posicionamento das armaduras negativas deve ser objeto de cuidados especiais em relação à posição vertical. Para tanto, devem ser

utilizados suportes rígidos e suficientemente espaçados para garantir seu posicionamento. Deve ser dada atenção à armadura e ao cobrimento onde existam orifícios de pequenas aberturas, conforme item 7.2.5 da NBR 14931.

(56) ESCORAMENTO DE SOLO CONTÍNUO

Será medido pela área da superfície lateral, efetivamente escorada (m²). O item remunera o fornecimento de estroncas de Eucalyptus (conhecida como eucalipto) com casca, diâmetro de 0,2 m; madeiramento em Erisma uncinatum bruto (conhecido como Quarubarana ou Cedrinho); materiais acessórios e a mão de obra necessária para a execução dos serviços: escoramento lateral de vala por meio de tábuas de Erisma uncinatum (conhecida como Quarubarana ou Cedrinho), instaladas verticalmente, justapostas umas às outras; travamento horizontal com as vigas de Erisma uncinatum (conhecida como Quarubarana ou Cedrinho), espaçadas verticalmente de 1 m, em toda a sua extensão; travamento perpendicular à superfície escorada com estroncas de Eucalyptus (conhecida como eucalipto), espaçamento vertical de 1 m, e horizontal de 1,35 m, a menos das extremidades das vigas de Erisma uncinatum (conhecida como Quarubarana ou Cedrinho), das quais as estroncas devem ser colocadas a 0,4 m. Remunera também os serviços de desmonte e remoção do material componente da estrutura de escoramento após a sua utilização.

(57) ESTACAS METÁLICAS

Fonte: Especificação Técnica ET-DE-G00/003 A – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP

Trata-se da introdução, no terreno, de elementos pré-fabricados constituídos por perfis metálicos que funcionam como estacas para absorver as cargas estruturais de projeto e servirem como fundações profundas. Além da função básica de servir como fundação, os perfis podem ser utilizados como parte integrante de obras de contenções.

– MATERIAIS

Os perfis metálicos podem ser laminados, ou soldados, simples, ou múltiplos, tubos de chapa dobrada: seção quadrada, circular, ou retangular, apresentando elevada resistência de ponta, bem como carga de trabalho em torno de 800 kg/cm². Os perfis em questão, com seções quadradas, circulares ou retangulares podem ser do tipo H, I, trilho, tubulares e soldados. A executante deve fornecer as estacas nos tipos e seções previstas no projeto e em segmentos parciais, coerentes com os comprimentos estimados e em atendimento às condições técnicas e construtivas, evitando-se, o tanto o quanto possível, emendas e sobras exageradas.

– EQUIPAMENTOS

A implantação das estacas metálicas deve ser processada por meio de cravação, percussão, ou vibração. A escolha do equipamento, por parte da contratada, deve ser efetuada em função das dimensões das estacas, das características dos solos constituintes das fundações, dos prazos previstos

e das peculiaridades específicas existentes na obra. Para fundações sobre lâmina d'água devem ser utilizadas plataformas flutuantes, ou barcaças especialmente preparadas. De maneira geral, devem ser utilizados, preferencialmente, bate-estacas com martelos de queda livre, nos quais a relação Pp/Pe, entre o peso do pilão (Pp), e o peso da estaca (Pe), deve ser a maior possível, com valor recomendável mínimo de 0,7. Pode, também, ser utilizados martelos vibratórios, automáticos a diesel ou hidráulicos.

– EXECUÇÃO

Procedimentos Executivos de Caráter Geral

A contratada deve proceder a locação das estacas no campo, em atendimento ao projeto. As eventuais dúvidas, ou problemas devem ser resolvidos com a fiscalização antes do início da implantação das estacas. Na implantação das estacas no terreno a contratada deve atender às profundidades previstas no projeto, salvo se a nega e o repique elástico das estacas anexas e sondagens próximas indicarem a presença de camada de solo com resistência suficiente para suportar as cargas de projeto, ressalvando a ocorrência de “nega falsa”. De qualquer forma, as alterações das profundidades das estacas somente podem ser realizadas após autorização prévia por parte da fiscalização e projetista da obra. O conceito de nega deve ser empregado exclusivamente para controle da cravação da estaca, sendo vetado para determinação da capacidade de carga. Para a execução de estacas, cujas cotas de arrasamento situem-se abaixo do nível do terreno de cravação, devem ser previstos os usos de suplementos provisórios com comprimentos não superiores a 2,5 m. No caso de estacas parcialmente cravadas no solo, deve ser apresentada justificativa de segurança quanto à flambagem. As estacas devem ter o menor número de emendas possível, dentro do comprimento necessário. As estacas devem penetrar no bloco de coroamento em pelo menos 20 cm, salvo especificação de projeto. Para atendimento a esta condição, devem ser previstas emendas por soldas. As emendas devem apresentar resistência maior, ou, no mínimo, igual às das partes emendadas. Em todos os blocos de coroamento devem ser previstas armações por fretagem e chapa junto ao topo das estacas, conforme previsto em projeto.

Procedimentos Executivos de Caráter Específico

A contratada deve fornecer as estacas em atendimento às seções transversais indicadas no projeto e às especificações dos materiais, e devem vir acompanhadas de atestado de qualidade fornecido pelo fabricante. O dimensionamento das estacas deve ser efetuado em atendimento às normas NBR 6122 e NBR 5884. A contratada deve tomar precauções no sentido de evitar ruptura da estaca ao atingir o horizonte rochoso, ou outro qualquer material, ou obstáculo que torne difícil sua penetração. As emendas devem ser feitas com talas de aço e solda. Devem ser utilizados eletrodos compatíveis com o serviço, de modo que os filetes de solda da emenda resistam às vibrações produzidas pelo equipamento de cravação. Deve ser utilizado um capacete de aço com coxim de madeira, para proteção da cabeça da estaca durante a cravação.

– CONTROLE

A contratada deve manter registro completo da cravação de cada estaca, em duas vias, uma destinada à fiscalização. Devem constar neste registro os seguintes elementos:

- a) número e a localização da estaca;
- b) dimensões da estaca;

- c) cota do terreno no local da cravação;
- d) nível d'água;
- e) características do equipamento da cravação;
- f) diagrama da cravação;
- g) duração de qualquer interrupção na cravação e hora em que ela ocorreu;
- h) cota final da ponta da estaca cravada;
- i) cota da cabeça da estaca, antes do arrasamento;
- j) comprimento do pedaço cortado da estaca, após o arrasamento na cota de projeto;
- k) nega, penetração, em centímetros, nos dez últimos golpes;
- l) repique elástico, por golpe, nos trinta últimos golpes;
- m) desaprumo e desvio de locação;
- n) suplemento utilizado;
- o) anormalidade de execução;
- p) comprimento real da estaca, abaixo do arrasamento.

Não são aceitas estacas que não tenham sido registradas pela fiscalização. Os perfis metálicos utilizados nas estacas não devem apresentar defeitos por estaca de linearidade horizontal e vertical superiores a 1,25 cm, para comprimentos inferiores a 15 m, e de 1,58 cm para cada segmento de 3 m, além dos 15 m. Deve-se obter o diagrama de cravação em todas as estacas, obrigatoriamente as estacas mais próximas aos furos de sondagem. Sempre que houver dúvidas sobre uma estaca, a fiscalização deve exigir a comprovação de seu comportamento. Se essa comprovação não for julgada suficiente e, dependendo da natureza da dúvida, a estaca deve ser substituída, ou após ter seu comportamento comprovado por prova de carga. Todos estes procedimentos não acarretam ter ônus para a Prefeitura Municipal de Limeira. Em obras com grande número de estacas, devem ser feitas provas de carga estática em, no mínimo, em 1% das estacas. Também devem ser feitos ensaios de carregamento dinâmico em, no mínimo, em 3% das estacas. As provas de carga devem ter início junto ao início da cravação das primeiras estacas de forma a permitir as providências cabíveis em tempo hábil. Deve ser evitada a paralisação dos serviços de cravação de uma estaca, principalmente quando esta estiver próxima do final. Antes de dar por concluída uma cravação, a nega deve ser obtida no mínimo três vezes. Deve ser constante a comparação dos comprimentos encontrados na obra, com os previstos em projeto.

– ACEITAÇÃO

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam, simultaneamente, às exigências de materiais e de execução estabelecidas nesta especificação. A estaca cravada é aceita desde que:

- a) sua excentricidade, em relação ao projeto, seja de até 10% do diâmetro do círculo que a inscreva;
- b) o desaprumo seja no máximo de 1% de inclinação, do comprimento total útil cravado;

Os valores diferentes dos estabelecidos devem ser informados à projetista para verificação.

(58) ESCAVAÇÃO VERTICAL

Escavação com os mesmos princípios da horizontal, porém com predominância da dimensão vertical

ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Escavadeira hidráulica: potência de 155 HP e caçamba com capacidade de 0,8/1,2 m³.
- Caminhão basculante: capacidade de 10 m³.
- Servente: profissional responsável por apontar o número de caminhões carregados e orientar sua manobra.

EQUIPAMENTO

- Escavadeira hidráulica sobre esteiras, caçamba com capacidade de 0,8/1,2 m³, peso operacional de 21 T e potência bruta de 155 HP.
- Caminhão basculante capacidade de 6/10/14 m³, trucado cabine simples, peso bruto total 23.000 kg, carga útil máxima 15.935 kg, distância entre eixos 4,80 m, potência 230 CV inclusive caçamba metálica.

EXECUÇÃO

- Realizar o corte do material a ser escavado com escavadeira hidráulica e depositá-lo diretamente na caçamba do caminhão basculante até atingir a capacidade dele.
- Continuar o mesmo procedimento para os demais caminhões basculantes até atingir a cota prevista de escavação.
- Após serem carregados, os caminhões basculantes transportarão o material escavado ao aterro previsto para frente de trabalho e retornarão para serem novamente carregados.

(59) DESMATAMENTO E LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO

Os serviços limpeza do terreno consistem em todas as operações de desmatamento, destocamento, retiradas de restos de raízes envoltos em solo, solos orgânicos, entulhos e outros materiais impeditivos à implantação do empreendimento ou exploração de materiais das áreas de empréstimo. Entende-se por:

- Limpeza sem destocamento: operação de remoção total de material vegetal e da camada de solo orgânico;
- Desmatamento: operações de corte e remoção de toda vegetação, independente de porte e densidade;
- Limpeza com destocamento: operação de escavação e remoção dos tocos e raízes e da camada de solo vegetal;
- Solos orgânicos: solos com elevado percentual de matéria orgânica, geralmente existente superficialmente como proteção do corpo estradal e das áreas de empréstimo;
- Áreas de empréstimo: áreas definidas em projeto para exploração de materiais que são utilizados na implantação da rodovia.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza devem preservar os elementos de composição

paisagística, assinalados no projeto. Nenhum movimento de terra deve ter início enquanto as operações de desmatamento, destocamento, e limpeza não tenham sido totalmente concluídas. Os materiais provenientes dos serviços de limpeza e destocamento são de propriedade da Prefeitura Municipal de Limeira, desde que não haja disposição em contrário. É de responsabilidade da empresa contratada a manutenção e preservação dos marcos poligonais, de RN e de amarrações implantados até o recebimento provisório do objeto do contrato.

EQUIPAMENTO

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser examinado e aprovado pela Prefeitura Municipal de Limeira. O equipamento básico para a execução das operações de desmatamento, destocamento e limpeza compreende as seguintes unidades:

- a) Serras mecânicas portáteis;
- b) Tratores de esteira com lâmina frontal;
- c) Tratores de pneus com lâmina frontal;
- d) Guinchos;
- e) Escarificadores;
- f) Pequenas ferramentas, enxadas, pás picaretas etc.;
- g) Caminhões basculantes;
- h) Pá carregadeira.

Os equipamentos devem ser selecionados de acordo com o tipo e densidade da vegetação a ser removida e complementada com emprego de serviços manuais.

EXECUÇÃO

Antes do início das operações de desmatamento é necessário observar os fatores condicionantes de manejo ambiental de modo que as operações de desmatamento não atinjam os elementos de proteção ambiental. A fiscalização deve assinalar, mediante caiação, as árvores que devem ser preservadas, e as toras que pretende reservar para posterior aproveitamento. As toras, destinadas para posterior aproveitamento, devem ser transportadas para locais indicados. A limpeza deve ser sempre iniciada pelo corte de árvores e arbustos de maior porte, tomando-se os cuidados necessários para evitar danos às cercas, árvores ou construções nas vizinhanças. Para derrubada e destocamento em áreas que houver risco de dano a outras árvores, linhas físicas aéreas, cercas, ou construções existentes nas imediações, as árvores devem ser amarradas e, se necessário, cortadas em pedaços a partir do topo. Nas áreas de corte, as operações de desmatamento, destocamento e limpeza somente são consideradas concluídas, quando as raízes remanescentes ficarem situadas na profundidade de 1 m abaixo do greide de terraplenagem. Nas áreas de implantação de aterros, a camada superficial contendo matéria orgânica, deve ser removida na espessura total, a menos que haja indicação em contrário do projeto ou da fiscalização. Para qualquer altura de aterro, as raízes remanescentes devem ficar pelo menos a 2 m abaixo do greide da plataforma de terraplenagem. Os buracos ou depressões ocasionados por destocamento devem ser preenchidos com material de áreas de empréstimo, devidamente compactados. Nas áreas de empréstimo as operações de limpeza devem ser executadas até a profundidade que assegure a não contaminação do material a ser utilizado por materiais indesejáveis.

Os solos da camada superficial fértil, que forem removidos nas operações de limpeza, devem ser estocados e utilizados posteriormente na recomposição das áreas de exploração de materiais. Os serviços devem estar defasados em relação a terraplenagem, de modo a reduzir o desenvolvimento de vegetação e de processos erosivos. Os materiais de desmatamento, que não serão utilizados posteriormente devem ser depositados em locais indicados pelo projeto ou pela fiscalização. Os serviços de limpeza podem ser dispensados em terrenos de solos moles, se indicado em projeto.

CONTROLE AMBIENTAL

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza somente devem ser iniciados após a obtenção da autorização para supressão da vegetação do órgão ambiental competente. São indicados os seguintes cuidados relativamente ao controle ambiental:

- a) O desmatamento e destocamento devem obedecer rigorosamente os limites estabelecidos no projeto, aprovado pelo órgão ambiental competente, evitando acréscimos desnecessários; deve ser suficiente para garantir o isolamento, das operações de construção e a visibilidade dos motoristas, com a precaução de não expor os solos e taludes naturais à erosão;
- b) As áreas destinadas às atividades de desmatamento, destocamento e limpeza devem ser delimitadas fisicamente, por meio de fitas ou redes sinalizadoras ou material similar, de forma a orientar os responsáveis pelas atividades.
- c) Nas operações de limpeza, a camada vegetal deve ser estocada sempre que possível, para futuro uso da recomposição vegetal dos taludes e de outras áreas, conforme a necessidade;
- d) Não é permitida a queima do material removido;
- e) O material originado destas atividades não pode permanecer nos locais de obras, devem ser encaminhados para áreas devidamente regulamentadas, como aterro classe dois;
- f) O tráfego de máquinas e funcionários deve ser disciplinado de forma a evitar a abertura indiscriminada de caminhos e acessos, o que acarretaria desmatamento desnecessário;
- g) A executante deve dispor de equipamentos específicos para trituração de restos vegetais de pequenos porte, galhadas e folhas; a critério da fiscalização, o subproduto gerado deverá ser utilizado nas adubações orgânicas prevista nos serviços de manutenção ou plantio arbóreos e arbustivos, nos locais

(60) DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO

Fonte: Especificação Técnica ET-DE-C00/007 A – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP

Os dispositivos de proteção, especificamente barreiras rígidas, tais como: barreira rígida tipo *New Jersey*, barreiras flexíveis e guarda-corpos são anteparos de proteção definidos quanto à forma e resistência por regulamentação normativa específica ou por configurações típicas de uso consagrado pelo DER/SP. As barreiras rígidas ou flexíveis têm por finalidade reconduzir veículos desgovernados à pista, da forma mais suave e natural possível, permitindo desaceleração leve no redirecionamento dos veículos.

– MATERIAL

Os materiais utilizados e sua execução devem atender as normas NBR 6118, NBR 14931 e NBR 7187, conforme o seu tipo.

– EXECUÇÃO

As barreiras rígidas devem ser implantadas nos locais indicados no projeto. As barreiras rígidas de concreto devem ser construídas com: $F_{ck} \geq 25$ MPa e ter armação CA-50 ou CA-60. Recomenda-se a utilização de formas metálicas na confecção das barreiras por motivos estéticos, reaproveitamento, rapidez de execução e melhor definição da geometria. As barreiras, quando necessário, devem estar adequadamente sinalizadas com pintura retrorrefletiva, para assegurar visibilidade noturna. O projeto de drenagem superficial deve ter cuidado especial na utilização de barreiras rígidas. Em nenhuma situação a barreira pode contribuir para o acúmulo de água nas cercanias da barreira e da pista. Recomenda-se a implantação de dispositivos de drenagem a cada 3 m, no mínimo, com abertura de captação, caso necessário, protegida por grelhas. As dimensões das barreiras, sua locação, as dimensões das armaduras devem obedecer às indicações de projeto com a maior precisão possível. As tolerâncias dimensionais das barreiras devem obedecer ao definido no item 9.2.4 da NBR 14931, seja para peças pré-moldadas, seja para peças moldadas *in loco*. Barreiras posicionadas nos acessos à obra:

- a) fundação direta: executar sobre superfície nivelada e regularizada com concreto magro;
- b) fundação sobre brocas:

- concreto para as brocas: $F_{ck} \geq 20$ MPa e armação CA-50;
- inexistindo definição de projeto, as brocas devem manter espaçamento constante não inferior a 2 m, regiões com traçado em curva, e comprimento cravado mínimo de 3 m;
- em situações com traçado reto ou curvo, com raio superior a 400 m, o espaçamento pode ser aumentado em 50%;
- diâmetro mínimo das brocas: 20 cm e cobrimentos de 4 cm.

– CONTROLE

A fiscalização deve verificar:

- se as barreiras foram implantadas nos locais indicados no projeto;
- se o concreto utilizado para execução dos dispositivos de proteção apresenta $F_{ck} \geq 25$ MPa e armação CA-50 ou CA-60;
- a eficiência dos dispositivos de drenagem junto aos dispositivos de proteção;
- se a extensão dos dispositivos de proteção, suas dimensões, as dimensões das armaduras e seu posicionamento obedecem às indicações de projeto, ou, se as tolerâncias dimensionais dos dispositivos de proteção obedecem ao definido no item 9.2.4 da NBR 14931;
- a adequação das fundações no caso onde inexistente indicação específica de projeto;
- confirmar a inexistência de falhas de concretagem, que causem segregação do concreto, bicheiras, e inexistência de falhas no cobrimento da armadura, causando a exposição das barras de aço;
- a aparência geral dos dispositivos de proteção, confirmando seu alinhamento horizontal e vertical e a homogeneidade da coloração e textura do concreto;

– a execução da pintura retrorrefletiva para assegurar visibilidade noturna, quando necessário.

(61) ESTACA TIPO RAIZ

Fonte: Especificação Técnica ET-DE-G00/005 A – Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP

DEFINIÇÃO

Trata-se de estacas moldadas in loco, para servirem de fundação profunda, com diâmetro acabado variando de 80 mm a 410 mm e de elevada tensão de trabalho no fuste, que é constituído de argamassa de areia e cimento e é inteiramente armado ao longo de todo o seu comprimento. São normalmente utilizadas em terrenos de elevada compacidade, ou consistência, ou que demonstrem a presença de rochas sãs, ou alteração de rocha, nos quais a escavação somente pode ser processada através do uso de perfuratrizes rotativas, ou roto percussivas, com a implantação de revestimentos metálicos em segmentos rosqueados estanques. Podem, também ser executadas inclinadas.

MATERIAIS

A contratada deve prever a utilização dos seguintes materiais:

- cimento Portland CP-32;
- areia média lavada;
- aço CA-50A; com $f_{yk} > 500$ MPa
- argamassa composta com os materiais ora indicados através de traço com resistência mínima de projeto em $f_{ck} \geq 25$ MPa, com consumo mínimo de cimento de 600 kgf/m³.

EQUIPAMENTOS

A contratada deve prever o uso dos seguintes equipamentos:

- a) sondas rotativas;
- b) perfuratrizes rotativas, ou roto percussivas;
- c) bombas para injeção de argamassa;
- d) macacos extratores hidráulicos;
- e) misturador de argamassa;
- f) compressores;
- g) tubos de perfuração de aço rosqueáveis;
- h) tubos de PVC;
- i) tricones de wídia;
- j) sapatas de wídia;
- k) bits para perfuração em rocha;
- l) martelo pneumáticos de superfície e de fundo.

EXECUÇÃO

Procedimentos Executivos de Caráter Geral

A contratada deve proceder a locação das estacas no campo em atendimento ao projeto.

As eventuais dúvidas, ou problemas devem ser resolvidos com a fiscalização antes do início da

implantação das estacas. Na implantação das estacas a contratada deve atender às profundidades previstas no projeto. De qualquer forma, as alterações das profundidades das estacas somente podem ser processadas após autorização prévia por parte da fiscalização da obra e projetista. As cabeças das estacas, caso seja necessário, devem ser cortadas com ponteiros até que se atinja a cota de arrasamento prevista, não sendo admitida qualquer outra ferramenta para tal serviço. Após a execução da estaca, a cabeça deve ser aparelhada para a permitir a adequada ligação ao bloco de coroamento, ou às vigas. Para tanto, devem ser tomadas as seguintes medidas:

- a) o corte do concreto deve ser efetuado com ponteiros afiados, trabalhando horizontalmente com pequena inclinação para cima;
- b) o corte do concreto deve ser feito em camadas de pequena espessura iniciando da borda em direção ao centro da estaca;
- c) As cabeças das estacas devem ficar normais aos seus próprios eixos. As estacas devem penetrar no bloco de coroamento em pelo menos 10 cm, salvo especificação de projeto.

Procedimentos Executivos de Caráter Específico

A contratada deve executar as estacas em atendimento às seções transversais indicadas no projeto e às especificações dos materiais. O dimensionamento das estacas deve ser efetuado em atendimento às normas NBR 6122(1) e NBR 6118(2). A implantação das estacas deve atender às seguintes etapas construtivas:

a) perfuração do terreno

Nesta fase, junto a perfuração, devem ser instalados os tubos de revestimentos metálicos até a profundidade previamente estabelecida no projeto. A perfuração em solo é realizada por rotação de tubos com auxílio de circulação de água, que é injetada pelo interior deles e retorna à superfície pela face externa. Esses tubos são emendados (por rosca) à medida que a perfuração avança, sendo posteriormente recuperados após a instalação da armadura e preenchimento do furo com argamassa. O revestimento deve ser instalado preferencialmente em toda a extensão da perfuração. Caso as características do terreno o permitam, pode ser parcial mas com comprimento que permita aplicar, com garantia de não ser arrancado, golpes de ar comprimido após o preenchimento do furo com argamassa. Neste caso a perfuração abaixo da cota dos tubos é feita também por rotação, com auxílio de circulação d'água, utilizando-se uma ferramenta cortante denominada tricone. Para revestimento parcial, a armadura deve dispor de roletes que garantam sua centralização no furo. No caso de revestimento parcial, pode ser utilizada lama estabilizante durante a perfuração, que pode afetar a aderência entre a estaca e o solo. Antes do preenchimento da argamassa a lama deve ser trocada, utilizando-se lavagem com água pura. A estaca deve ser testada mediante prova de carga, a menos que haja experiência no solo da região com esse tipo de estaca e com esse processo de perfuração. Para diminuir o atrito entre o revestimento e o solo durante a perfuração, deve ser disposto, na parte inferior do revestimento, uma sapata de perfuração com diâmetro ligeiramente maior. Os detritos resultantes da perfuração são carregados para a superfície pela água de perfuração implicando em um diâmetro acabado da estaca sempre maior que o diâmetro externo do revestimento.

b) colocação da armadura:

Após a perfuração atingir a cota de projeto, deve-se continuar a injetar água, sem avançar a perfuração, para promover a limpeza do furo. A seguir deve ser instalada a armadura constante, ou variável, ao longo do fuste, geralmente constituída por barras de aço montadas em gaiola. No caso de estacas de menor diâmetro, abaixo de 160 mm, costuma-se juntar as barras num feixe dotado de espaçadores. Nas estacas trabalhando à compressão as emendas das barras podem ser feitas por simples transpasse, devidamente fretado, porém nas estacas trabalhando à tração, as emendas devem ser feitas por solda, luvas rosqueadas, ou luvas prensadas.

c) injeção da argamassa:

Com a colocação do tubo de injeção no fundo da estaca, deve-se proceder à injeção submersa, ascensional da argamassa de consistência plástica, até a que esta verta na boca do furo.

d) retirada do tubo de revestimento metálico:

Concluída a injeção da argamassa em toda a seção e extensão da estaca, deve-se iniciar a retirada dos segmentos de tubos através do auxílio de macacos extratores hidráulicos. Nessa etapa deve-se aplicar pressão de ar comprimido de 400 KPa sobre o topo do revestimento metálico, com a reposição por gravidade do nível da argamassa no interior do tubo.

A contratada pode propor a alteração do comprimento previsto da estaca, desde que previamente aprovado pela fiscalização e a projetista.

CONTROLE

Controle dos Materiais

Argamassa

Devem ser moldados, no mínimo, 4 corpos de prova cilíndricos de diâmetro de 5 cm e altura de 10 cm para a determinação da resistência à compressão simples aos 7 dias e aos 28 dias de cura, para cada estaca concretada.

Controle de Execução

A contratada deve manter registro completo da execução de cada estaca, em duas vias, uma destinada à fiscalização. Devem constar neste registro os seguintes elementos:

- a) número, a localização da estaca e data de execução;
- b) dimensões da estaca;
- c) cota do terreno no local da execução;
- d) nível d'água;
- e) características dos equipamentos de execução;
- f) duração de qualquer interrupção na execução e hora em que ela ocorreu;
- g) cota final da ponta da estaca;
- h) cota da cabeça da estaca, antes do arrasamento;
- i) comprimento do pedaço cortado da estaca, após o arrasamento na cota de projeto;
- j) desaprumo e desvio de locação;
- k) anormalidade de execução;
- l) comprimento real da estaca, abaixo do arrasamento.

Não são aceitas estacas que não tenham sido registradas pela fiscalização. Sempre que houver dúvidas

sobre uma estaca, a fiscalização deve exigir a comprovação de seu comportamento. Se essa comprovação não for julgada suficiente e, dependendo da natureza da dúvida, a estaca deve ser substituída, ou após seu comportamento comprovado por prova de carga. Todos estes procedimentos não acarretam ter ônus para o DER/SP. Em obras com grande número de estacas, devem ser feitas provas de carga estática em, no mínimo, em 1% das estacas. As provas de carga devem ter início junto ao início da execução das primeiras estacas de forma a permitir as providências cabíveis em tempo hábil. Deve ser constante a comparação dos comprimentos encontrados na obra com os previstos em projeto.

ACEITAÇÃO

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam, simultaneamente, às exigências de materiais e de execução estabelecidas nesta especificação.

Materiais

A estaca é aceita se o concreto apresentar resistência característica à compressão simples, determinada conforme NBR 12655(3), igual ou superior a 25 MPa, ou à especificada em projeto.

Execução

A estaca raiz é aceita desde que:

- a) sua excentricidade, em relação ao projeto, seja de até 10% do diâmetro do círculo que a inscreva;
- b) o desaprumo seja no máximo de 1% de inclinação do comprimento total;

Valores diferentes dos estabelecidos devem ser informados à projetista para verificação das novas condições.

CONTROLE AMBIENTAL

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente que devem ser observadas no decorrer da execução de estacas raiz. Durante a execução devem ser conduzidos os seguintes procedimentos:

- a) deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- b) deve ser proibido o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- c) caso haja necessidade de estradas de serviço fora da faixa de domínio, deve-se proceder à liberação ambiental de acordo com a legislação vigente;
- d) as áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, localizadas e operadas de forma que os resíduos de lubrificantes, ou combustíveis não sejam carregados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;
- e) todos os resíduos de materiais utilizados devem ser recolhidos e dados a destinação apropriada;
- f) todos os resíduos de lubrificantes, ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção, ou na operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes

- adequados e dada a destinação apropriada;
- g) deve-se providenciar a execução de barreiras de proteção, tipo leiras de solo, quando as obras estiverem próximas a cursos d'água ou mesmo sistema de drenagem que descarregue em cursos d'água, para evitar o carreamento de solo ou queda, de blocos ou fragmentos de rocha em corpos d'água próximos à rodovia;
 - h) não devem ser executadas barragens, ou desvios de curso d'água que alterem em definitivo os leitos dos rios;
 - i) não pode ser efetuado o lançamento de refugo de materiais utilizados nas áreas lindeiras, no leito dos rios e córregos e em qualquer outro lugar que possam causar prejuízos ambientais;
 - j) as áreas afetadas pela execução das obras devem ser recuperadas mediante a limpeza adequada do local do canteiro de obras e a efetiva recomposição ambiental;
 - k) é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

As estacas, executadas e recebidas na forma descrita, devem ser medidas por metro linear, entre as cotas da ponta e a do seu arrasamento, para engastamento no bloco de coroamento. Não devem ser computados, para efeito de medição os comprimentos correspondentes:

- a) às estacas rejeitadas pela fiscalização;
- b) às estacas defeituosas removidas após a execução, ou abandonadas nos locais de execução;

As estacas são pagas conforme os respectivos preços unitários contratuais, nos quais estão inclusos: transporte, materiais, perdas, abrangendo inclusive a mão de obra com encargos sociais, BDI e equipamentos necessários aos serviços e outros recursos utilizados na execução dos serviços. Os blocos de coroamento excluem-se destes, pois devem ser medidos e pagos a parte das estacas.

(62) PLANTIO DE GRAMA

O plantio dos panos de grama previstos em projeto, do tipo Esmeralda, deverá ser feito por agentes especializados. O preparo do solo iniciará com a eliminação da vegetação existente que pode ser feita através de capina manual ou mecânica. Adicionar em quantidades apropriadas os corretivos e fertilizantes a serem adicionados durante o preparo do solo. Esta adição deverá ser feita após a descompactação do solo, junto com um corretivo à base de calcário dolomítico. O plantio será feito o mais rápido possível, com o solo base ligeiramente úmido, colocando os tapetes bem juntos uns dos outros. Logo após, irrigar suavemente, para facilitar uma melhor aderência do solo do tapete, com a passagem de um rolo compactador ou através da improvisação de "soquetes" de madeira. Durante os primeiros dez dias, o gramado deverá ser irrigado diariamente de forma generosa. Cuidados especiais deverão ser tomados para evitar a impregnação do gramado por ervas daninhas. A Contratada dará manutenção adequada ao gramado até a entrega definitiva da obra.

(63) TUBO DE PEAD CORRUGADO DE PAREDE DUPLA PARA REDE COLETORA

Será medido por comprimento de tubulação instalada (m). O item remunera o fornecimento e instalação de tubo para drenagem pluvial flexível, referência KNTS da Kanaflex, Tigre ADS ou equivalente, em polietileno de alta densidade (PEAD) corrugado (com ou sem perfuração), resistente a agentes químicos, intempéries e esforços mecânicos. Norma técnica NBR ISO 21138-1 e 3. Não remunera os serviços de escavação e reaterro.

ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Assentador de tubos e Servente: oficial e ajudante designados para a atividade de assentamento de tubos;
- Tubo de PEAD dupla parede com camada interna lisa e externa corrugada DN 1200 mm (juntas de borracha integradas ao tubo);
- Pasta lubrificante para tubos de PEAD com juntas elásticas.

EXECUÇÃO

Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar regularizado e com a declividade prevista em projeto.

- Limpar o anel, a ponta e a bolsa dos tubos;
- Transportar o tubo para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça (deve-se impedir o arrasto dos tubos no chão);
- Aplicar a pasta lubrificante na bolsa do tubo e na parte aparente do anel;
- Após o posicionamento correto da ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado, realizar o encaixe empurrando o tubo;
- Deve-se verificar o alinhamento da tubulação;
- O sentido de montagem dos trechos deve ser, de preferência, caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente.

MANEJO

A tubulação deve suportar o manejo normal da obra e deve ser facilmente descarregada à mão (diâmetros até 450 mm) ou com equipamento (500 mm até 1.500mm) fazendo uso de cintas de nylon. O uso de qualquer material metálico, como correntes ou cabos de aço, não é recomendado, pois pode danificar as tubulações. Para evitar danos, não se deve deixar cair a tubulação. Adicionalmente, as cordas ou cintas de amarração não devem ser removidas até que a tubulação tenha sido segurada para prevenir o seu deslizamento ou queda. O descarregamento sempre deverá ser supervisionado quando for realizado através de equipamentos. No caso de uso de cintas de nylon, recomenda-se segurar a tubulação em dois pontos de apoio.

ARMAZENAMENTO

Armazenar a tubulação tão perto quanto possível de sua localização final, afastada de tráfego e atividades de construção. A tubulação deve ser armazenada em terreno plano e, caso deseje-se empilhar, deve-se bloquear a dois metros de cada extremo em ambos os lados da pilha para evitar deslizamentos. As pilhas deverão ser em forma de pirâmide, evitando empilhar a tubulação a mais de

1,80 m de altura. A tubulação empilhada deve ser colocada com as bolsas alternadas em camadas sucessivas. As bolsas devem sobressair à camada inferior para evitar deformação e dano. A envoltura protetora (plástico branco ou verde) sobre as borrachas ou embalagens do extremo da ponta do tubo NÃO deve ser retirada até o momento da instalação da tubulação. Lubrificante, encaixes e acessórios devem ser armazenados sempre em lugares seguros e o ideal é não expor ao sol. Para evitar danos às pontas ou bolsas na movimentação dos tubos, não arraste ou bata suas extremidades contra o chão ou outra superfície.

EXTRAÇÃO DE ÁGUA

A presença de lençol freático é um obstáculo para a adequada colocação e compactação do material de suporte e do preenchimento. Devido a seu baixo peso, a tubulação PEAD flutua em presença de água. Por isto, é muito importante conservar a vala seca durante a instalação

CONEXÕES PONTA BOLSA

Para aquelas tubulações com conexão ponta bolsa, é fundamental realizar a união de forma apropriada, de modo a garantir o desempenho especificado para a tubulação. Estas conexões são facilmente instaladas por meio do seguinte procedimento:

- coloque a tubulação na vala seja de forma manual ou com o uso de equipamentos mecânicos;
- limpe completamente as extremidades da ponta e da bolsa, certificando-se de que estejam livres de lama, areia ou outras partículas estranhas;
- remova a envoltura protetora do anel de vedação de borracha. Se a embalagem tiver sido removida, certifique-se de que a base de colocação esteja limpa e reinstale esticando-o sobre o tubo e ajuste-o.

As embalagens devem ser instaladas com a marca, letras ou linha da cor de frente para a ligação:

- utilizando um pano ou brocha, aplique lubrificante tanto na bolsa como no anel de vedação de borracha localizada na ponta do tubo. A função principal do lubrificante é facilitar as operações de deslizamento e acoplamento entre as diferentes peças e tubulações durante sua instalação;
- Posicione a ponta dentro da bolsa, mantendo o alinhamento dos tubos já instalados. Note-se que os tubos devem ser instalados com as bolsas dirigidas para águas acima e sempre empurrar a ponta dentro da bolsa, não a bolsa dentro da ponta.

MÉTODOS DE MONTAGEM

Pode ser por instalação de alavanca e barra de ferro, por instalação com escavadeira e cinta ou por instalação com catraca de aperto.

OBSERVAÇÕES E INSPEÇÕES

Nunca deixar a bolsa inserida na parede da estrutura de concreto. Esta deve ser previamente eliminada. Está permitido que a ponta do tubo fique embebida no concreto. Nas tubulações acima de 750 mm é importante mencionar que sob condições normais, qualquer deflexão será notada dentro dos primeiros 30 dias depois da instalação e preenchimento, e geralmente após 3 a 7 dias a maioria das deflexões (aproximadamente 90-95%) será notada. Isto permite ao inspetor a oportunidade de revisar a tubulação imediatamente após a instalação com a possibilidade de notar as deficiências antes

de terminar o projeto.

(64) INSTALAÇÃO DE FITA ESTRUTURAL DE POLIÉSTER DE ALTA TENACIDADE ENVOLVIDOS COM POLIETILENO PARA FIXAÇÃO DE TUBOS / CHUMBAMENTO

As tiras equivalentes ao produto comercial “ParaWeb” são estruturas planares formadas por um núcleo de tendões e fios de poliéster de alta tenacidade envolvidos numa bainha de polietileno. As tiras são adequadas para aplicações de reforço, junto a painéis de concreto. A forte bainha de polietileno é resistente às condições físicas, químicas e biológicas encontradas nas estruturas reforçadas para o solo. Serão utilizadas para fixação dos tubos. Utilizar chumbadores adequados no piso, conforme autorização da fiscalização.

(65) CHAPISCO

O chapisco é uma argamassa de cimento e areia (traço 1:3 em volume) que tem a finalidade de melhorar a aderência entre a alvenaria e o emboço.

Chapisco comum:

- Argamassa de traço 1:3, cimento Portland e areia grossa, diâmetro de 3 até 5 mm.

Chapisco fino:

- Argamassa de traço 1:3, cimento Portland e areia de granulometria média.

Chapisco grosso:

• Argamassa de traço 1:3, cimento Portland e areia de granulometria grossa, à qual se adiciona pedrisco selecionado, com diâmetro médio de 6 mm.

Chapisco rolado:

- Argamassa de traço 1:3, cimento Portland e areia fina, à qual se adiciona adesivo para argamassa.

Obs.: Sempre que possível, deverá ser utilizado cimento CP-III ou CP-IV, preferencialmente.

- APLICAÇÃO

Em alvenarias de tijolos ou blocos de concreto ou cerâmicos de superfície de concreto para recebimento posterior do emboço.

Em superfícies muito lisas ou pouco porosas que receberão gesso posteriormente (chapisco rolado).

- EXECUÇÃO

Chapisco comum

Testar a estanqueidade de todas as tubulações de água e esgoto antes de iniciar o chapisco. A superfície deve receber aspersão com água para remoção de poeira e umedecimento da base. Os materiais da mescla devem ser dosados a seco. Deve-se executar quantidade de mescla conforme as etapas de aplicação, a fim de evitar o início de seu endurecimento antes de seu emprego. A argamassa deve ser empregada no máximo em 2,5 horas a partir do contato da mistura com a água e desde que não apresente qualquer vestígio de endurecimento. O chapisco comum é lançado diretamente sobre a superfície com a colher de pedreiro. A camada aplicada deve ser uniforme e com

espessura de 0,5 cm e apresentar um acabamento áspero. O excedente da argamassa que não aderir à superfície não pode ser reutilizado, sendo expressamente vedado reamassá-la.

Chapisco fino/grosso

São aplicados sobre a superfície semiacabada, atuando como revestimentos. A superfície da base para aplicação deve se apresentar bastante regular, limpa, livre de pó, graxas, óleos ou resíduos orgânicos. O chapisco fino é aplicado com o auxílio da peneira para que o acabamento seja uniforme. No caso do chapisco grosso, aplicar diretamente sobre o reboco (massa desempenada) com a colher de pedreiro sobre superfície previamente regularizada. Deve ser executada quantidade de mescla conforme as etapas de aplicação, a fim de evitar o início de seu endurecimento antes de seu emprego. A argamassa pode ser utilizada no máximo em 2,5 horas a partir do contato da mistura com a água e desde que não apresente qualquer vestígio de endurecimento. O excedente da argamassa que não aderir à superfície não pode ser reutilizado, sendo expressamente vedado reamassá-la.

Chapisco rolado

É aplicado sobre superfícies muito lisas ou pouco porosas, como concreto armado e bloco cerâmico laminado que receberão gesso como revestimento. A superfície da base para aplicação deve-se apresentar bastante regular, limpa, livre de pó, graxas, óleos ou resíduos orgânicos. Superfícies muito lisas devido a utilização de formas plastificadas, resinadas ou com excesso de desmoldantes, devem ser lavadas, escovadas ou até mesmo apicoados a fim de garantir a perfeita aderência do chapisco. O chapisco rolado deve ser aplicado um dia antes à execução do serviço de revestimento de gesso, com rolo de lã ou broxa no traço 1:3 de cimento e areia fina preparado com adesivo para argamassa diluído em água na proporção de 1:2 (1 parte de adesivo para 2 partes de água).

(66) IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA COM ADITIVO IMPERMEABILIZANTE

Revestimento impermeável, rígido, composto por argamassa de cimento, areia peneirada (0-3 mm) no traço 1:3 e aditivo hidrófugo, que impermeabiliza por hidrofugação do sistema capilar, sem impedir a respiração dos materiais.

Consumo do aditivo: 2 litros/saco cimento (50 kg) dissolvido na água que vai ser misturada na massa.

Acabamento: tinta betuminosa.

• EXECUÇÃO

Preparo da Superfície

A estrutura deve estar resistente, compacta e áspera se necessário apicoar e raspar com escova de aço e depois lavar com jato de água para eliminação do material solto. Não deve haver presença de trincas, pontos fracos ou ninhos de agregados. Arredondar os cantos com argamassa 1:2, formando meia-cana. Aplicar chapisco no traço 1:2 na superfície previamente molhada e aguardar 24 h.

Aplicação da Impermeabilização

As superfícies devem estar secas. Serão aplicadas 2 ou 3 camadas de revestimento impermeável de aproximadamente 1 cm de espessura perfazendo um total de 2 a 3 cm. Evitar emendas, não deixar que

estar coincidam nas várias camadas.

a) Reservatório enterrado:

- A tubulação deve estar instalada, não deixar flanges em contato com o revestimento nem emendas (luvas) embutidas no concreto. A extremidade dos tubos deve sobressair da flange interna cerca de 3 cm;
- Aplicar a primeira camada do revestimento impermeável com 1 cm de espessura na parede;
- Assim que a argamassa tiver puxado, dar um chapisco no traço 1:2 e aplicar a primeira camada de 1 cm no piso, apertá-la e jogar areia em camada fina;
- Após 24 horas repetir as mesmas operações;
- No terceiro dia repetir as mesmas operações sem dar chapisco e sem jogar areia e desempenar a superfície com desempenadeira de madeira;
- Como acabamento aplicar 2 demãos de tinta betuminosa após o revestimento;
- As tampas de inspeção devem ser tratadas com tintas de base epoxídica ou 2 demãos de cristalização ou 2 demãos de argamassa polimérica.

b) Subsolos, baldrames e alvenaria de embasamento:

- Aplicar o revestimento em subsolos de preferência na face de pressão d'água;
- Instalar todos os tubos que atravessem as áreas a serem tratadas;
- As superfícies devem estar secas para execução do serviço;
- No caso de subsolos, após o preparo da superfície, aplicar 2 camadas de revestimento impermeável subindo 1,00 m acima do nível do solo, fazer cura úmida por três dias após secagem completa do revestimento, quando necessário, aplicar tinta betuminosa;
- No caso dos baldrames aplicar 1 camada impermeável descendo lateralmente cerca de 15 cm numa espessura de 1,5 cm. Após total secagem aplicar 2 demãos de tinta betuminosa;
- Elevar e rebocar a alvenaria até 15 cm de altura acima do piso com argamassa impermeável.

c) Muros de arrimo:

- Preferencialmente executar a impermeabilização na face em contato com a terra. Somente em locais inacessíveis impermeabilizar na face oposta.

d) Face em contato com a terra:

- Aplicar a primeira camada do revestimento impermeável de 1 cm de espessura na parede;
- Assim que a argamassa tiver puxado, dar um chapisco no traço 1:2;
- Após 24 horas repetir as mesmas operações;
- No terceiro dia repetir as mesmas operações sem dar chapisco e desempenar a superfície com desempenadeira de madeira;
- Como acabamento aplicar 2 demãos de tinta betuminosa após o revestimento.

e) Face oposta a terra;

- Aplicar a primeira camada do revestimento impermeável de 1 cm de espessura na parede;
- Assim que a argamassa tiver puxado, dar um chapisco no traço 1:2;
- Após 24 horas repetir as mesmas operações;
- No terceiro dia aplicar a terceira e última camada repetir as mesmas operações sem dar chapisco e desempenar a superfície com desempenadeira de madeira;
- Fazer cura úmida por 7 dias.

(67) REVESTIMENTO COM ARGAMASSA/EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA

Camada de regularização de parede, com espessura entre 10 e 20 mm, constituído por argamassa mista de cimento, cal e areia média (traço 1:2:8 em volume).

• EXECUÇÃO

Dosar os materiais da mescla a seco.

Inicialmente deve ser preparada mistura de cal e areia na dosagem 1:4. É recomendável deixar esta mescla em repouso para hidratação completa da cal. Somente na hora de seu emprego, adicionar o cimento, na proporção de 158 kg/m³ da mistura previamente preparada. A superfície deve receber aspersão com água para remoção de poeira e umedecimento da base. Utilizar a argamassa no máximo em 2,5 horas a partir da adição do cimento e desde que não apresente qualquer sinal de endurecimento. Aplicar a argamassa em camada uniforme de espessura nivelada, fortemente comprimida sobre a superfície a ser revestida, atingindo a espessura máxima de 2 cm. O emboço poderá ser desempenado e se constituir na última camada do revestimento. No emboço simples, a superfície deve ficar rústica, facilitando a aderência do reboco. No emboço desempenado a superfície deve ficar bem regularizada para receber a pintura final. O emboço deve ser umedecido, principalmente nos revestimentos externos, por um período de aproximadamente 48 horas após sua aplicação. Assentar com a argamassa, pequenos tacos de madeira (taliscas), deixando sua face aparente a uma distância aproximada de 15 mm da base. As duas primeiras taliscas devem ser assentadas próximas do canto superior nas extremidades da alvenaria e depois com auxílio do fio prumo, assentar duas taliscas próximo ao piso e depois assentar taliscas intermediárias de modo que a distância entre elas fique entre 1,50 e 2,50 m. Aplicar argamassa numa largura de aproximadamente 25 cm entre as taliscas, comprimindo-a com uma régua apoiada em duas taliscas constituindo as guias mestras ou prumadas guias.

(68) REBOCO

Será medido pela área revestida com reboco, não se descontando vãos de até 2,00 m² e não se considerando espaletas. Os vãos acima de 2,00 m² deverão ser deduzidos na totalidade e as espaletas desenvolvidas (m²). O item remunera o fornecimento de cal hidratada, areia e a mão de obra

necessária para a execução do reboco.

(69) REVESTIMENTO COM ARGAMASSA TIXOTRÓPICA À BASE DE RESINA EPÓXI E CIMENTO

Adesivo estrutural à base de resina epóxi e poliamidas e baixa fluidez, de alta viscosidade/não escorrimento (tixotrópico), bicomponente e de pega normal. Ideal para aplicação em superfícies verticais (não escorre), tem endurecimento rápido, aderência a superfícies de concreto, madeira, fibrocimento, pedras, cerâmicas, metais, vidro e outros, é impermeável, resistente a óleos, gasolina, soluções salinas e outras substâncias químicas. Aplicado para colagem entre concreto velho e novo, fixação de apoios estruturais, ancoragem de cabos, colagem entre elementos pré-moldados, juntas de concretagem (juntas frias), fixação de chumbadores em vigas e lajes, reparos em arestas de concreto aparente, trincas e defeitos superficiais, colagem de peças soltas de azulejos em piscinas com água. Será medido pelo volume acabado, na espessura indicada em projeto aprovado pela contratante e/ou Fiscalização (m³). O item remunera o fornecimento de argamassa polimérica bicomponente à base de cimento, aditivos, polímeros acrílicos e agregados selecionados, de alto desempenho para reparos e reforços estruturais, em camadas de espessura conforme especificações e recomendações dos fabricantes. Remunera também cimento, materiais acessórios e a mão de obra necessária para a execução dos serviços: limpeza e preparo prévio da superfície onde será aplicada a argamassa; preparo e aplicação de ponte de aderência por meio de pasta de cimento aditivada, no traço 3:1:1 (cimento, água e adesivo acrílico), sobre superfície saturada e seca; preparo e aplicação da argamassa polimérica bicomponente; e após a pega da argamassa a superfície reparada deverá ser mantida úmida com água limpa durante sete dias. O preparo da superfície, o preparo e aplicação da ponte de aderência e o preparo e aplicação da argamassa polimérica deverão obedecer rigorosamente às especificações e recomendações dos fabricantes.

(70) PREPARAÇÃO DE SUBSTRATO PARA APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO, MEDIANTE LIXAMENTO E/OU APICOAMENTO COM FRESAGEM E ESCOVAÇÃO

Será medido pela área de superfície com preparação de substrato executada (m²). O item remunera o fornecimento da mão de obra necessária e ferramentas adequadas para a execução de preparação de substrato para colagem de fibra de carbono ou outras camadas, mediante lixamento e/ou apicoamento e escovação; materiais acessórios, seleção e acomodação de entulho em lotes.

(71) LIMPEZA DE SUPERFÍCIE COM HIDROJATEAMENTO

Será medido por superfície de área limpa (m²). O item remunera o fornecimento equipamentos, materiais de consumo e a mão de obra necessária para a execução do serviço de limpeza em superfície, por meio de jato d'água de alta pressão.

(72) ALVENARIA DE ELEVAÇÃO DE 1 TIJOLO MACIÇO COMUM

Será medido por área de superfície executada, descontando-se todos os vãos (m²). O item remunera o fornecimento de materiais e mão de obra necessária para a execução de alvenaria de elevação, confeccionada em tijolo de barro maciço comum de 5,7 x 9 x 19 cm; assentada com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia.

(73) TRATAMENTO DE FISSURAS ESTÁVEIS (NÃO ATIVAS) EM ELEMENTOS DE CONCRETO

Será medido pelo comprimento de fissura tratada em peças com largura de até 30 cm, caso a fissura esteja em toda a largura da peça, será cobrado apenas um lado (m). O item remunera o fornecimento de resina para injeção de fissuras a base de epóxi de baixa viscosidade e adesivo estrutural viscoso a base de epóxi para tratamento em elementos de concreto, referência Nitobond injeção e Nitobond EPD, fabricação Fosroc ou equivalente, remunera também materiais acessórios e a mão de obra necessária para a execução dos serviços conforme Especificação Técnica – Recuperação e reforço das estruturas de concreto armado.

(74) INSTALAÇÃO DE TELA DE FIBRA DE VIDRO, ACABAMENTO ANTIALCALINO

Tela de fibra de vidro resistente a alcalinidade do cimento (acabamento álcali-resistente), malha de 10x10mm, rolo com comprimento de 50 m e largura de 1 m. Utilizada na prevenção de fissuras/trincas entre a estrutura (vigas e colunas) e a alvenaria (tijolos e blocos). Também pode ser utilizada para fixação de elementos arquitetônicos de fachada.

(75) TRATAMENTO DE ARMADURA COM PRODUTO ANTICORROSIVO A BASE DE ZINCO

Será medido por área de superfície com tratamento de armadura executado (m²). O item remunera o fornecimento de primer anticorrosivo a base de zinco; referência comercial Vedacit protetor anticorrosivo à base de zinco ou equivalente. Remunera também materiais acessórios e a mão de obra necessária para o lixamento da ferragem e a aplicação do primer anticorrosivo (2 demãos), conforme especificações e recomendações dos fabricantes.

(76) ARGAMASSA GRAUTE ESPECIAL DE ALTA RESISTÊNCIA COM BRITA

Argamassa pré-dosada composta de cimento Portland, areia de quartzo e aditivos dosados. É fornecido pronto para o uso, bastando a adição de água na proporção recomendada para se obter a

consistência e resistência mecânica. Aplicação em grauteamento de máquinas e equipamentos não sujeitos à vibração, ancoragem de tirantes e chumbadores, reforço de fundações e estruturas, fixação de placas e tirantes, e outras. Espessuras conforme instruções do fabricante, espessuras maiores podem ser admitidas com a adição de até 50% de brita 0 em peso. Trabalhabilidade por 30 minutos (a 20°C) após a adição de água ao produto, não contém adição de cloretos, retração compensada, resistência à carbonatação, elevadas resistências com rápida desforma, autoadensável.

(77) FRESAGEM MECÂNICA DE PISO DE CONCRETO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Preparação de piso de concreto através de fresagem mecânica, obtendo uma rugosidade de aproximadamente 5 mm em forma de estrias paralelas, eliminando as camadas antigas, caldas superficiais, tintas ou qualquer outro tipo de gordura ou sujeira, para a aplicação posterior de um revestimento (não incluído neste preço). Incluindo limpeza e recolha do pó e dos restos gerados através da aspiração mecânica, armazenamento, remoção e carga em caminhão ou caçamba.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO DE PROJETO

Superfície medida segundo documentação gráfica de Projeto.

FASES DE EXECUÇÃO.

Fresagem mecânica do concreto. Limpeza da superfície suporte. Remoção e acumulação dos restos gerados. Carga dos restos gerados para caminhão ou contendor.

(78) LANÇAMENTO, ESPALHAMENTO E ADENSAMENTO DE CONCRETO OU MASSA EM LASTRO E/OU ENCHIMENTO

Será medido pelo volume acabado, nas dimensões indicadas em projeto (m³). O item remunera o fornecimento de equipamentos e mão de obra necessários para o transporte interno à obra, lançamento e adensamento de concreto ou massa em lastro; remunera também o apiloamento do terreno, quando necessário.

(79) ARMAÇÃO EM TELA PARA PISO DE CONCRETO

ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Armador: profissional responsável por preparar e posicionar as armaduras dentro das formas.
- Ajudante: profissional responsável por auxiliar o armador durante a preparação e posicionamento das armaduras.
- Tela de aço soldada nervurada, CA-60 conforme projeto.
- Arame recozido nº 18 BWG, diâmetro 1,25 mm.
- Espaçador soldado tipo treliça – TG-8.

EXECUÇÃO

Posicionar os espaçadores soldados (treliças) de forma a garantir o cobrimento mínimo e não oferecer riscos de deslocamento das armaduras durante a concretagem. Senão houver nenhuma indicação no projeto, observar distanciamento de 100 cm entre os espaçadores de forma. Distribuir as telas de acordo com as especificações do projeto, observando nas seções de emenda das telas os traspases especificados. Posicionar as armaduras de reforço (vergalhões ou segmentos de tela eletrossoldada) conforme especificações do projeto estrutural. Enrijecer o conjunto de armaduras mediante amarração com arame recozido, de forma que não ocorra movimentação durante a concretagem da laje.

(80) TELA DE AÇO GALVANIZADO FIO Nº 10 BWG, MALHA DE 2', TIPO ALAMBRADO DE SEGURANÇA

O item será medido por área de tela instalada (m²). O item remunera o fornecimento de tela, em fio BWG 10 (3,40 mm), tipo Zinc Fence da Universal, Incotela ou equivalente, com malha ciclônica tipo Q de 2 (50 x 50 mm), fabricada em fio de aço doce (baixo teor de carbono) recozido e zincado, com tensão média de ruptura (resistência à tração) de 40 a 60 kgf / mm² de acordo com a NBR 5589, galvanização por imersão em banho de zinco antes de tecer a malha, com uma quantidade mínima de zinco da ordem de 70 g / m² de acordo com a NBR 6331, acabamento lateral de pontas dobradas; arame em fio de aço doce recozido e zincado, bitola BWG 14 (2,11 mm) de acordo com a NBR 5589, materiais acessórios e a mão de obra necessária para a instalação da tela.

(81) VIGA METÁLICA EM PERFIL LAMINADO OU SOLDADO EM AÇO ESTRUTURAL PARA CONTRAVENTAMENTOS

ITENS E SUAS CARACTERÍSTICAS

- Montador de estrutura metálica com encargos complementares: profissional responsável pela montagem e fixação dos perfis, executando as ligações.
- Ajudante de estrutura metálica com encargos complementares: profissional responsável por auxiliar na instalação e movimentação das peças.
- Soldador com encargos complementares: Profissional responsável pela execução de ligações soldadas entre os elementos.
- Perfil laminado aço estrutural "I" utilizado como elemento estrutural.
- Cantoneira aço estrutural abas iguais, e = 1/4": utilizado para execução das ligações entre as peças.
- Eletrodo revestido AWS-E7018, diâmetro igual a 4,00 mm: utilizado para execução das ligações entre as peças.
- Guindaste hidráulico autopropelido, com lança telescópica de 40 m: utilizado para movimentação e içamento das peças.
- Serviço de jateamento com granalha de aço a aplicação de pintura anticorrosiva.

EXECUÇÃO

Transporte

- Prender a cinta na peça e no gancho do guindaste.
- Içar e transportar horizontalmente a peça até o estoque ou local de instalação.
- Desprender a cinta.

Montagem

- Prender a cinta na peça e no gancho do guindaste.
- Içar e transportar verticalmente a peça até a posição de instalação.
- Realizar pontos de solda nos locais adequados.
- Desprender a cinta.
- Fixação final
- Realizar a soldagem completa da peça.

(82) FIXAÇÃO (ENCUNHAMENTO) COM ESPUMA DE POLIURETANO EXPANSIVA.

Utilizar espuma expansiva estrutural para encunhamento das vigas metálicas utilizadas como reforço estrutural nas galerias. Seguir as especificações do fabricante do produto. Usar somente com autorização da fiscalização.

(83) PINTURA

As cores para pintura serão definidas pela Divisão de Projetos e Orçamento da Secretaria de Urbanismo. Os serviços de pintura serão executados por profissionais de comprovada competência. As tintas e vernizes especificados devem ser tipos “preparado e pronto para o uso”, em embalagem original e intacta, recomendando-se apenas o emprego de solvente adequado; é proibida a adição de secantes, pigmentos, ou qualquer outro material estranho (a menos da caiação e pintura látex, quando especificamente indicado em projeto). Antes do uso de qualquer tinta, o conteúdo deve ser agitado muito bem para a homogeneização dos seus componentes, operação que deve se repetir durante os trabalhos. Em caso de uso de mais de uma lata de tinta, deve ser feita a mistura prévia de toda a quantidade, em recipiente maior, para uniformização de cor, viscosidade e facilidade de aplicação. Em acabamentos mais apurados (esquadrias, etc.) a tinta a ser usada deve ser filtrada em nylon. As superfícies a serem pintadas devem estar secas (a menos de especificação em contrário, para pintura à base de cimento ou resina), limpas, retocadas e lixadas, sem partes soltas, mofo, ferrugem, óleo, graxa, poeira ou outra impureza. Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a anterior estiver perfeitamente seca num intervalo de 24 horas, entre duas demãos. Será aplicada uma demão de látex líquido impermeabilizante (selador), após 12 horas aplicar 2 demãos de látex adequadamente, e diluída em água na proporção indicada pelo fabricante, e aplicado com rolo a cada 3 horas entre demãos consecutivas, interna e externamente.

Esmalte: Após superfícies preparadas adequadamente e conforme indicada anteriormente, cada demão de tinta deverá ser lixada e espanada antes da aplicação da nova demão. As superfícies com mofo

devem ser tratadas com solução germicida e lavadas. As esquadrias metálicas e de madeira (devidamente empapeladas) após preparada sua superfície deverá ser protegida as dobradiças, removidas as guarnições, fechaduras, puxadores e etc. As esquadrias metálicas deverão receber 2 demãos de tinta anticorrosiva em intervalo de 24 horas antes da aplicação a base de esmalte. Em todos os casos, devem ser seguidas as recomendações dos fabricantes, desde o aparelhamento das superfícies. Não deverão existir escorrimentos, salpicos de tintas nas superfícies não destinadas à pintura (vidros, pisos, aparelhos, metais, etc). Os vidros, pisos, esquadrias e outros elementos onde ocorrerem salpicos, a tinta deverá ser removida enquanto estiver fresca, empregando-se removedor adequado. Deverão ser protegidas as superfícies a pintar com fitas de celulose, papel ou enceramento.

Látex acrílico sobre paredes e tetos

Execução de pintura em paredes com tinta látex acrílico sobre reboco liso e gesso liso. Deve ser aplicada com rolo de lã de carneiro, pincel ou revólver sobre a superfície limpa, plana e livre de graxas. Cada demão da pintura deve ser aplicada somente após a secagem completa da demão anterior, com intervalo de tempo mínimo de 4 horas. Sobre superfície não selada, a primeira demão deve ser diluída de 1:1 em volume de tinta e água.

Verniz acrílico sobre concreto aparente

Deverá ser executado conforme o projeto e orientações da fiscalização. Para aplicação do verniz acrílico a superfície deve ser preparada anteriormente e utilizar a técnica conforme especificada pelo fabricante.

(84) VERNIZ DE PROTEÇÃO ANTIPICHAÇÃO

Será medido pela área de superfície envernizada, deduzindo-se toda e qualquer interferência (m²). O item remunera o fornecimento de verniz incolor antipichação, monocomponente fornecido pronto para uso, conforme norma NBR 11702; referência comercial Graffitiguard da Anchartec, ou Antgraf Eco Verniz da Ant Graf ou equivalente; verniz acrílico à base água; referência comercial Denverniz Acqua (Denver), Durocryl A (Wolf Hacker), Nitoprimer AW da Fosroc ou equivalente; solvente orgânico (xilol ou thinner); materiais acessórios e a mão de obra necessária para a execução dos serviços: preparo da superfície, conforme recomendações do fabricante; aplicação do verniz acrílico à base água, como primer, em uma demão, com ou sem diluição conforme o fabricante; aplicação do verniz incolor antipichação monocomponente, em duas demãos, sobre superfícies de concreto aparente, tijolo aparente, pedras porosas, ou argamassas, com ou sem diluição, de acordo com o tipo de superfície, a técnica utilizada para a aplicação (rolo, pistola ou trincha) e as especificações do fabricante.

(85) TUBO DE FERRO FUNDIDO CLASSE K-9 COM JUNTA ELÁSTICA, DN= 350 MM, INCLUSIVE CONEXÕES

Será medido por comprimento de tubulação instalada (m). O item remunera o fornecimento e

instalação de tubo em ferro fundido dúctil classe K9, diâmetro nominal de 350 mm, com ponta e bolsa e anel de borracha, para redes de saneamento, inclusive conexões e materiais acessórios, referência tubo Junta Elástica K-9 da Barbará, ou equivalente; remunera também o içamento e assentamento dos tubos por meio de equipamento adequado; não remunera os serviços de escavação.

(86) ILUMINAÇÃO INTERNA E EXTERNA

Será medido por comprimento (m) ou quantidade (un) de materiais devidamente fornecidos e instalados. O item remunera o fornecimento da mão de obra necessária para a plena execução das instalações elétricas para a iluminação interna e externa.

(87) LIMPEZA E DESOBSTRUÇÃO DE CANALETAS OU TUBULAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

Será medido por comprimento de canaletas ou tubulações limpas (m). O item remunera o fornecimento da mão de obra necessária para a limpeza e desobstrução completa de canaletas ou tubulações de águas pluviais.

(88) CAMADA ADICIONAL DE PISO DE CONCRETO, PISO DE CONCRETO ARMADO / CIMENTADO

Executar piso em concreto armado conforme especificações existentes no projeto estrutural, sobre base de bica corrida espessura de 5 cm. Sobre a base de bica corrida, antes da deposição das armaduras, deve ser disposta lona plástica de polietileno, com transpasse de 10 cm nas emendas e deverá ter uma borda de 10 a 15 cm nas interfaces com a infraestrutura da obra. Para a manutenção da posição das telas devem ser utilizadas treliças metálicas, de forma que a tela fique a 1/3 da superfície do piso. Junta serrada – a abertura da ranhura deve variar entre 3 mm (mínimo, quando serrada) a 10 mm (máximo, quando aberta no concreto fresco); um valor muito usual é de 6 mm de abertura e a profundidade da ranhura deve ficar a 1/3 da espessura da placa tendo 5 cm, conforme projeto estrutural. O lançamento deverá ser bombeado, evitando-se o tráfego de carrinhos de mão sobre as armaduras e o adensamento com o uso de régua vibratória. Cura úmida, por, no mínimo, sete dias e acabamento via úmida, com máquinas politrizes. Os trabalhos de concretagem só serão permitidos após a verificação do nivelamento das formas pela equipe de topografia. Os tipos de acabamentos deverão seguir as informações existentes no projeto de arquitetura.

(89) LASTRO DE CONCRETO PREPARO MECÂNICO, INCLUSO ADITIVO IMPERMEABILIZANTE, LANÇAMENTO E ADENSAMENTO

Camada de concreto simples, traço 1:4:8, cimento, areia e brita; espessura 5 cm.

APLICAÇÃO

Base resistente para trabalhos de concretagem e assentamento de tubulações, alvenaria e pisos. No caso de pisos, utilizar somente em locais em que não se tenha umidade ascendente.

EXECUÇÃO

O concreto deve ser lançado e espalhado sobre solo firme, compactado ou sobre lastro de brita. Em áreas extensas ou sujeitas à grande solicitação prever juntas formando painéis de 2 m x 2 m até 4 m x 4 m, conforme utilização ou previsto em projeto. As juntas podem ser secas ou de dilatação, conforme especificado. A superfície final deve estar nivelada.

MATERIAL

Considerações de Caráter Geral

Toda e qualquer alteração de componentes do concreto ou alteração de metodologia executivas previamente definidas ou acordadas, que possam direta ou indiretamente afetar as solicitações, o comportamento ou o desempenho das estruturas, quer seja no plano provisório, quer seja no plano definitivo, deve ter o aval da fiscalização para ser efetivada.

Cimento

A escolha do tipo de cimento deve ter presente a finalidade última da estrutura e considerar parâmetros como: a característica das unidades estruturais, tempos de aplicação, de desforma e resistência, condições ambientais. Nenhuma unidade estrutural deve ser executada com diferentes cimentos, quer quanto ao tipo, quer quanto à resistência. Os cimentos devem atender, em cada caso, às suas regulamentações específicas:

NBR 5732: Cimento Portland Comum – CP;

NBR 5733: Cimento Portland de Alta Resistência Inicial – ARI;

NBR 5736: Cimento Portland Pozolânico – POZ;

NBR 5737: Cimento Resistente a Sulfatos – MRS/ARS;

NBR 5735: Cimento Portland de Alto-Forno – AF.

Recebimento do cimento:

- Catalogar procedência, tipo, classe, data de fabricação e data de recebimento;
- Caracterizar o estado inviolado das embalagens;
- Atenção especial para evidências de hidratação precoce.

Armazenamento do cimento:

O cimento deve ficar protegido das intempéries, com cuidados especiais relativos à contaminação por umidade. O cimento fornecido em sacos deve ser armazenado sobre plataformas ou estrados de madeira, suficientemente afastados do chão, e cada pilha de sacos deve conter no máximo 10 unidades.

Agregados

Os agregados devem atender à NBR 7221; Os agregados não devem conter teores minerais passíveis de proporcionar reações químicas álcali-agregado. Com agregados potencialmente ativos, recomenda-se a utilização de cimento com limite de 0,6% para teor de álcalis.

- Desgaste Los Angeles: inferior a 50%;

- Agregados graúdos: devem atender à NBR 7809 e ter índice de forma $< 3,0$;
- A granulometria básica deve levar em conta a garantia do módulo de deformação especificado, se for o caso;
- Agregado graúdo: preferência por pedra britada; alternativas devem ter o aval da fiscalização;
- Agregado miúdo: deve atender à NBR 7211;

Recebimento dos agregados:

Caracterizar procedência e granulometria. A NBR 7211 regulamenta os ensaios necessários sempre que os agregados apresentarem formato lamelar ou formato de agulhas. Armazenamento dos agregados: os diferentes padrões de agregados devem ser armazenados separadamente e protegidos das intempéries ventanias e outros vetores de impureza como óleos e graxas.

Água

A água destinada ao amassamento e cura do concreto deve ser isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas. São consideradas satisfatórias as águas potáveis e que tenham pH entre 6,0 e 8,0 e respeitem os seguintes limites máximos:

- Matéria orgânica (expressa em oxigênio consumido): 5 mg/l.
- Sólidos totais: 4000 mg/l.
- Sulfatos (expressos em íons SO_4^{--}): 300 mg/l.
- Cloretos (expresso em íons Cl^-): 250 mg/l.
- Açúcar: ausente (pelo teste alfaftol).

Aditivos

A utilização de aditivos deve ser analisada e aprovada pela fiscalização, sempre que inexistir determinação específica de projeto a respeito. Os aditivos são regulamentados pela NBR 1401 e NBR 11768, e complementados oficiosamente pela ASTM 260 e 494. Os aditivos são definidos para alterar características do concreto normal. As porcentagens de aditivo são normalmente definidas pelo fabricante, mas é recomendável que a aplicabilidade de um traço composto por aditivos seja previamente comprovada para a liberação, a critério da fiscalização. Não devem ser aceitos aditivos com compostos de cloreto. Os aditivos devem ser, preferencialmente, misturados na pasta, antes de se adicionar os agregados, para que a mistura atinja grau de homogeneidade satisfatório. Se for utilizado mais de um aditivo, é imperativa a garantia da compatibilidade entre os produtos.

Recebimento dos aditivos:

- Verificar a exatidão do produto especificado, e sua data de fabricação e validade, se for o caso;
- Caracterizar o estado inviolado das embalagens.
- Armazenamento dos aditivos: os aditivos devem estar protegidos das intempéries, umidade e calor;
- Ensaio comparativos comprobatórios, ou quando indicados pela fiscalização, devem ser executados sob a regulamentação normativa da NBR 7215. Os ensaios são obrigatórios sempre que a data da fabricação superar 6 meses.

Concreto Ciclópico

O concreto ciclópico refere-se à adição ao concreto convencional um volume de até 30% de pedra de

mão, lavadas e saturadas, no local de aplicação do concreto. A espessura de envolvimento da pedra de mão pelo concreto deve ser de no mínimo 5,0 cm. O concreto, onde as pedras de mão são adicionadas, deve possuir resistência característica a compressão mínima de 15 MPa, 30% em volume de pedra de mão e 70% de concreto.

EXECUÇÃO

Os ensaios dos materiais constituintes do concreto e composição do traço são da responsabilidade da contratada, que deve manter laboratório próprio na obra ou utilizar serviço de laboratório idôneo. A fiscalização deve ter pleno acesso para utilização do laboratório montado na obra. Sempre que o concreto for misturado na obra, a contratada deve dispor de central de concreto, preferencialmente automatizada, para controlar a mistura dos componentes. As balanças devem ser aferidas sistematicamente a cada 30 dias ou, após cada lote produzido de 5000 m³. Em qualquer situação a tolerância das medidas efetuadas não deve superar 2% da massa real. A dosagem do concreto, traço, deve decorrer de experimentos e deve considerar todos os condicionantes que possam interferir na trabalhabilidade e resistência. Para concretos de estruturas destinadas a drenagem, em contato com água corrente, inexistindo recomendação específica de projeto, é exigido o consumo mínimo de cimento de 300 kg/m³. O tempo de mistura depende das características físicas do equipamento e deve oferecer um concreto com características de homogeneidade satisfatória. O transporte do concreto recém-preparado até o ponto de lançamento deve ser o menor possível e com cuidados dirigidos para evitar segregação ou perda de material. A fiscalização pode vetar qualquer sistema de transporte que entenda inadequado e passível de provocar segregação. As retomadas de lançamentos sucessivos pressupõem a existência de juntas de concretagem tratadas para garantir aderência entre os dois lances, monoliticidade e impermeabilidade. Por junta tratada entende-se a remoção da película superficial de nata, remoção de excessos e elementos estranhos; o processo de limpeza deve ser aprovado pela fiscalização. O concreto deve ser lançado de um ponto o mais próximo possível da posição final, através de sucessivas camadas, com espessura não superior a 50 cm, e com cuidados especiais para garantir o preenchimento de todas as reentrâncias, cantos vivos, e prover adensamento antes do lançamento da camada seguinte. Concretagens sucessivas com intervalo inferior a 30 minutos são consideradas concretagens contínuas. Em nenhuma situação o concreto deve ser lançado de alturas superiores a 2,0 m. No caso de peças altas, e principalmente se forem estreitas, o lançamento deve se dar através de janelas laterais em número suficiente que permita o controle visual da operação.

Cuidados complementares:

- Concretos com suspeita de terem iniciado pega antes do lançamento devem ser recusados;
- Evitar evaporação precoce, controle da cura, mantendo úmida a superfície exposta com sacos de estopa molhados ou utilização de geradores de neblina. O tempo de cura é função do tipo de cimento utilizado e deve ser considerado um tempo, médio mínimo de 3 dias nas condições usuais;
- Pode ser empregada cura química com aval da fiscalização;
- Devem ser tomados cuidados especiais quando a temperatura ambiente se afastar do intervalo

10° – 40°. Estas situações exigem procedimentos específicos com apoio ensaios de laboratório.

- Não deve ser iniciado o desempenamento antes do início de pega.

Adensamento:

- O adensamento, que objetiva atingir a máxima densidade possível e a eliminação de vazios, deve ser executada por equipamentos vibratórios mecânicos;
- os vibradores de imersão devem trabalhar na posição vertical, exigindo-se frequências superiores a 8.000 Hz. A frequência do equipamento deve ser aferida sistematicamente; o tempo de vibração não pode ser demasiado de modo a provocar segregação. O controle deve ser visual no início de exsudação da nata;
- É permitido o uso de vibrador de forma, mas deve ser associado com o emprego de vibradores de imersão nos pontos críticos das formas, onde possam existir reentrâncias de qualquer tipo.

Cuidados com armadura:

- Devem ser obedecidas as prescrições referentes às classes, categorias, limpeza, dobramento, emendas, montagem, proteção e tolerâncias da NBR 6118.
- Devem ser tomadas precauções especiais na colocação da armadura, seja sob a forma de barras ou telas, visando evitar a criação de áreas congestionadas, evitando a formação de bolsões de areia atrás das barras.
- O cobrimento da armadura deve estar dentre os valores prescritos pela NBR 6118.
- deve-se deixar um espaço mínimo de 1 cm entre a armadura de reforço e a superfície de concreto preparada, de modo a permitir o preenchimento deste espaço com o material projetado.
- a armadura deve ser adequadamente fixada de modo a manter-se na posição de projeto durante as operações de projeção.
- As pastilhas ou espaçadores da armadura não devem ser dispostos diretamente sob a armadura, o que enfraqueceria a seção, mas sob uma barra adicional de menor diâmetro, disposta transversalmente à armadura de reforço.

Após a projeção deve ser evitado todo movimento ou deslocamento da armadura para que não advenham defeitos na região recém-concretada.

CONTROLE

Material

Cimento

- Verificar se os cimentos atendem, em cada caso, às suas regulamentações específicas;
- Verificar se o cimento se encontra dentro do prazo de validade, as embalagens estão invioladas, e não existem evidências de hidratação precoce.

Agregados

- Verificar se os agregados atendem à NBR 7221;
- Verificar se os agregados não contêm teores minerais passíveis de proporcionar reações químicas álcali-agregado;
- Verificar se os agregados graúdos atendem à NBR 7809 e tem índice de forma < 3,0;

- Verificar se os agregados graúdos atendem à NBR 7211;

Água

- Verificar se a água de amassamento apresenta os limites máximos de pH e substâncias estranhas, confirmadas por ensaios de laboratório, dentro do especificado na NBR 11560 e indicados anteriormente.

Aditivos

- Verificar se os aditivos atendem ao disposto anteriormente.

Concreto

- Verificar se o traço adotado para o concreto corresponde ao especificado;
- Verificar se as juntas de concretagem foram tratadas para garantir aderência entre os dois lances, monolitidade e impermeabilidade;
- Verificar que o concreto seja lançado de um ponto o mais próximo possível da posição final, através de sucessivas camadas, com espessura não superior a 50 cm, e com cuidados especiais para garantir o preenchimento de todas as reentrâncias, cantos vivos, e prover adensamento antes do lançamento da camada seguinte;
- Verificar que em nenhuma situação o concreto seja lançado de alturas superiores a 2,0 m;
- Verificar que não sejam utilizados concretos com suspeita de terem iniciado pega antes do lançamento, determinar se o slump se encontra dentro da variação definida no traço;
- Verificar que seja realizado controle da cura, mantendo úmida a superfície exposta com sacos de estopa molhados ou utilização de geradores de neblina, por um período mínimo de 3 dias;
- Verificar que o adensamento atinja a máxima densidade possível e a eliminação de vazios, e que seja executado por equipamentos vibratórios mecânicos;
- Verificar que o tempo de vibração não seja excessivo, de modo a provocar segregação;
- Verificação da conformidade das propriedades especificadas para o estado fresco do concreto, conforme seção 7 da NBR 12655.

(90) ENSAIOS DE CONCRETO ASFÁLTICO, ENSAIO DE CONTROLE DE TAXA DE APLICAÇÃO DE LIGANTE BETUMINOSO

A fim de garantir a qualidade da pavimentação, devem ser executados ensaios de qualidade dos materiais empregados na pavimentação, nos quais se incluem: ensaios de penetração do material betuminoso, viscosidade *Saybolt-Furol* do material betuminoso, ponto de fulgor do material betuminoso, susceptibilidade térmica – índice *Pfeiffer Van Doormal* do material asfáltico, de espuma do material asfáltico, *Marshall* da mistura betuminosa a quente, equivalente em areia dos solos, granulometria do agregado, granulometria do filer, tração por compressão diametral das misturas betuminosas, densidade do material betuminoso, destilação do asfalto diluído, controle de taxa de aplicação de ligante betuminoso, viscosidade cinemática do asfalto, limite de liquidez dos solos, limite de plasticidade dos solos, de compactação, massa específica – in situ, índice de suporte califórnia, teor de umidade – processo speedy dos solos e agregados miúdos. Os ensaios devem ser

executados segundo as normas técnicas vigentes e os relatórios devem ser entregues ao fiscal da obra.

(91) SERVIÇOS DE ELETRIFICAÇÃO

Consiste na redistribuição de rede de eletricidade com rede de alta-tensão, baixa tensão, telefonia e dados, com remoção/descarte de poste e remanejamento de cabos para a nova estrutura, inclusive com reaproveitamento da maioria dos materiais da estrutura existente, exceto o poste. Considera-se uma porcentagem de reposição de cabos e cotação estimada das companhias de serviço. Abrange também a redistribuição de rede de eletricidade em obras de grande porte sem transformador, com remoção/descarte de poste e remanejamento de cabos para a nova estrutura, inclusive com reaproveitamento da maioria dos materiais da estrutura existente, exceto o poste.

(92) POSTE DE CONCRETO ARMADOR DE SEÇÃO CIRCULAR

Será medido por unidade de poste instalado (un).

O item remunera o fornecimento do poste de concreto armado com seção circular, com carga nominal de 400 daN e comprimento de 11,00 m; cimento, areia, pedra britada, equipamentos e a mão de obra necessária para a instalação completa do poste.

(93) ELABORAÇÃO DE PROJETO DE ADEQUAÇÃO DE ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA JUNTO A CONCESSIONÁRIA, COM MEDIÇÃO EM BAIXA TENSÃO E DEMANDA ATÉ 75 KVA

Será medido por unidade de projeto de adequação de entrada de energia elaborado (un).

O item remunera a elaboração, fornecimento e aprovação junto a Concessionária de documentação e projeto para adequação de entrada de energia elétrica com medição em baixa tensão e demanda até 75 kVA, contendo todas as informações e detalhes para a execução completa dos serviços de fornecimento de energia elétrica. Os projetos deverão ser constituídos por: peças gráficas, relatórios, especificações técnicas, memoriais descritivos, listas de quantitativos, estudos e memórias de cálculo pertinentes, levantamentos necessários e solicitações da Concessionária de energia. Os documentos deverão ser desenvolvidos por meio digital e apresentados da seguinte forma:

- a) A entrega dos documentos, para aprovação pela Concessionária, deverá ser constituída por: um original em papel sulfite, encadernado, para o Contratante / Gerenciadora;
- b) A entrega dos documentos para Concessionária deverá obedecer ao critério adotado de cada Concessionária;
- c) A entrega dos documentos, devidamente aprovados pela Concessionária, deverá ser constituída por: três originais, em papel sulfite e encadernados; e uma cópia dos arquivos eletrônicos em compact disc (CD Rom).

Não remunera taxas e emolumentos.

(94) TAXA DE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA EXECUÇÃO DE REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO

Será medido por taxa de mobilização e desmobilização de equipamentos para rebaixamento de lençol freático (taxa). O item remunera a mobilização e desmobilização, entre a empresa fornecedora e a obra, de equipe, equipamentos, ponteiros filtrantes, materiais acessórios necessários para a execução dos serviços de rebaixamento de lençol freático com profundidade até 5 m, e com até 50 ponteiros filtrantes. Remunera também a reinstalação dos equipamentos e ponteiros, tantas quantas vezes for necessário; o combustível necessário para o funcionamento dos equipamentos, e a dispersão do material bombeado.

(95) LOCAÇÃO DE CONJUNTO DE BOMBEAMENTO A VÁCUO PARA REBAIXAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO, COM ATÉ 50 PONTEIRAS E POTÊNCIA ATÉ 15 HP, MÍNIMO 30 DIAS

Será medido por unidade de conjunto, composto por mão de obra especializada, equipamentos, ponteiros e acessórios, multiplicado pelo número de dias corridos de locação; sendo a quantidade mínima para medição 30 dias (conjunto x dia). O item remunera a locação e operação de equipe, equipamentos, ponteiros filtrantes, materiais acessórios necessários para a execução dos serviços de rebaixamento de lençol freático, por meio de bomba a vácuo com potência até 15 HP, para profundidade até 5 m, e com até 50 ponteiros filtrantes. Remunera também a reinstalação dos equipamentos, tantas quantas vezes for necessário; o fornecimento de água com caminhão pipa, quando necessário; o combustível necessário para o funcionamento dos equipamentos; e a dispersão do material bombeado. Não remunera os serviços de perfuração e instalação das ponteiros.

(96) TUBO PVC RÍGIDO, TIPO COLETOR ESGOTO, JUNTA ELÁSTICA, DN= 400 MM, INCLUSIVE CONEXÕES – FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO

Será medido por comprimento de tubulação executada (m). O item remunera o fornecimento e instalação de tubos de PVC rígido, diâmetro nominal de 400 mm, com ponta e bolsa e anel de borracha, para rede de esgoto sanitário, inclusive conexões e materiais acessórios; referência comercial Colefort da Amanco, Tigre ou equivalente. Não remunera os serviços de escavação.

(97) DRENO BARBACÃ DN 50 MM E DN 100 MM

Será medido por comprimento de tubulação instalada (m). O item remunera o fornecimento de tubo de PVC, tipo ponta e bolsa com virola, com diâmetro indicado, inclusive acessórios, pedra britada, manta geotêxtil e a mão de obra necessária para a colocação e fixação do tubo, quando necessária.

(98) ESTACA TIPO HÉLICE CONTÍNUA EXECUÇÃO

• Procedimentos Executivos de Caráter Geral

A contratada deve proceder à locação das estacas no campo em atendimento ao projeto.

Em caso de eventuais dúvidas, ou problemas devem ser resolvidos com a fiscalização antes do início da implantação das estacas.

Na implantação das estacas a contratada deve atender às profundidades previstas no projeto.

De qualquer forma, as alterações das profundidades das estacas somente podem ser processadas após autorização prévia por parte da fiscalização e da projetista.

As cabeças das estacas, caso seja necessário, devem ser cortadas com ponteiros até que se atinja a cota de arrasamento prevista, não sendo admitida qualquer outra ferramenta para tal serviço.

Após a execução da estaca, a cabeça deve ser aparelhada para a permitir a adequada ligação ao bloco de coroamento, ou às vigas. Para tanto, devem ser tomadas as seguintes medidas:

- o corte do concreto deve ser efetuado com ponteiros afiados, trabalhando horizontalmente com pequena inclinação para cima;
- o corte do concreto deve ser feito em camadas de pequena espessura iniciando da borda em direção ao centro da estaca;
- as cabeças das estacas devem ficar normais aos seus próprios eixos.

As estacas devem penetrar no bloco de coroamento em pelo menos 10 cm, salvo especificação de projeto.

• Procedimentos Executivos de Caráter Específico

A contratada deve executar as estacas em atendimento às seções transversais indicadas no projeto e às especificações dos materiais.

O dimensionamento das estacas deve ser efetuado em atendimento às normas NBR 6122(1) e NBR 6118(2).

O concreto, altamente plástico, deve ser colocado sob pressão e através de monitoramento específico pode-se definir seu volume e pressão de colocação. A medida que o concreto é introduzido sob pressão no furo, o trado vai sendo erguido gradativamente de forma a garantir a não ocorrência de solo na massa de concreto. Este monitoramento, controlado por computador e posicionado na plataforma de operação do trado, torna possível estabelecer o diâmetro específico da estaca concretada metro a metro.

Em condições normais o diâmetro efetivo da estaca é de ordem de 15% a 20% superior ao do furo, acarretando aos volumes adicionais em torno de 20% a 30%, relativamente ao previsto no projeto.

O comprimento limite das estacas é de 27 (vinte e sete) metros, compatível com a extensão do trado mecânico em hélice contínua.

As armaduras somente podem ser colocadas após a retirada do trado, tornando difícil a introdução dessas dentro do concreto, portanto são restritas aos metros superiores das estacas.

CONTROLE DOS MATERIAIS

Concreto

O controle das características do concreto deve abranger:

- slump-test conforme NBR NM 67(3), de cada caminhão betoneira que chegar à obra, imediatamente antes do lançamento; o material deve ser liberado para lançamento desde que o abatimento esteja compreendido dentro da variação especificada na dosagem do concreto no projeto;
- moldagem de 4 corpos de prova de todo o caminhão-betoneira, conforme NBR 5738(4);
- determinação das resistências à compressão simples, conforme NBR 5739(5), aos 7 e 28 dias de cura.

Na moldagem dos corpos de prova, para a determinação da resistência à compressão simples, cada amostra é constituída por dois corpos de prova moldados na mesma amassada, no mesmo ato, para cada idade de rompimento. Os corpos de prova devem estar correlacionados com as estacas e o caminhão betoneira.

Toma-se a resistência da amostra, na idade de rompimento, o maior dos dois valores obtidos no ensaio de resistência à compressão simples.

Controle de Execução

A contratada deve manter registro completo da execução de cada estaca, em duas vias, uma destinada à fiscalização. Devem constar neste registro os seguintes elementos:

- número, a localização da estaca e data de execução;
- dimensões da estaca;
- cota do terreno no local da execução;
- nível d'água;
- características dos equipamentos de execução;
- duração de qualquer interrupção na execução e hora em que ela ocorreu;
- cota final da ponta da estaca;
- cota da cabeça da estaca, antes do arrasamento;
- comprimento do pedaço cortado da estaca, após o arrasamento na cota de projeto;
- desaprumo e desvio de locação;
- anormalidade de execução;
- comprimento real da estaca, abaixo do arrasamento.

Não são aceitas estacas que não tenham sido registradas pela fiscalização.

A fiscalização também deve exigir da contratada o fornecimento do boletim de execução de cada estaca, contendo datas, volumes parciais, pressão, profundidades e outros que deve-se encontrar na memória do computador acoplado ao trado mecânico.

Ao final da obra deve ser emitido relatório com todos os dados e observações processadas, estaca por estaca.

Não devem ser recebidas estacas sem o respectivo boletim de controle.

Sempre que houver dúvidas sobre uma estaca, a fiscalização deve exigir a comprovação de seu comportamento. Se essa comprovação não for julgada suficiente e, dependendo da natureza da

dúvida, a estaca deve ser substituída, ou após seu comportamento comprovado por prova de carga. Todos estes procedimentos não acarretam ter ônus para o DER/SP.

Em obras com grande número de estacas, devem ser feitas provas de carga estática em, no mínimo, em 1% das estacas. As provas de carga devem ter início junto a o início da execução das primeiras estacas de forma a permitir as providências cabíveis em tempo hábil.

Deve ser constante a comparação dos comprimentos encontrados na obra com os previstos em projeto.

ACEITAÇÃO

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam, simultaneamente, às exigências de materiais e de execução estabelecidas nesta especificação.

Materiais

A estaca é aceita se o concreto apresentar resistência característica à compressão simples, determinada conforme NBR 12655(6), igual ou superior a 25 MPa, ou à especificada em projeto.

Execução

A estaca é aceita desde que:

- a) sua excentricidade, em relação ao projeto, seja de até 10% do diâmetro do círculo que a inscreva;
- b) o desaprumo seja no máximo de 1% de inclinação, do comprimento total;

Valores diferentes dos estabelecidos devem ser informados à projetista para verificação das novas condições.

CONTROLE AMBIENTAL

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente que devem ser observadas no decorrer da execução de estacas hélices contínuas

Durante a execução devem ser conduzidos os seguintes procedimentos:

- a) deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- b) deve ser proibido o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- c) caso haja necessidade de estradas de serviço fora da faixa de domínio, deve-se proceder à liberação ambiental de acordo com a legislação vigente;
- d) as áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, localizadas e operadas de forma que os resíduos de lubrificantes, ou combustíveis não sejam carreados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;
- e) todos os resíduos de materiais utilizados devem ser recolhidos e dada a destinação apropriada;
- f) todos os resíduos de lubrificantes, ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção, ou na operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada;
- g) deve-se providenciar a execução de barreiras de proteção, tipo leiras de solo, quando as obras

estiverem próximas a cursos d'água ou mesmo sistema de drenagem que descarregue em cursos d'água, para evitar o carreamento de solo ou queda, de blocos ou fragmentos de rocha em corpos de água próximos à rodovia;

h) não devem ser executadas barragens, ou desvios de curso d'água que alterem em definitivo os leitos dos rios;

i) não pode ser efetuado o lançamento de refugo de materiais utilizados nas áreas lindeiras, no leito dos rios e córregos e em qualquer outro lugar que possam causar prejuízos ambientais;

j) as áreas afetadas pela execução das obras devem ser recuperadas mediante a limpeza adequada do local do canteiro de obras e a efetiva recomposição ambiental;

k) é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

As estacas, executadas e recebidas na forma descrita, devem ser medidas por metro linear, entre as cotas da ponta e a do seu arrasamento, para engastamento no bloco de coroamento.

Não devem ser computados, para efeito de medição os comprimentos correspondentes:

a) às estacas rejeitadas pela fiscalização;

b) às partes defeituosas, que foram cortadas;

As estacas são pagas conforme os respectivos preços unitários contratuais, nos quais estão inclusos: transporte, materiais, perdas, abrangendo inclusive a mão de obra com encargos sociais, BDI e equipamentos necessários aos serviços e outros recursos utilizados na execução dos serviços. Os blocos de coroamento excluem-se destes, pois devem ser medidos e pagos a parte das estacas.

(99) INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS

TUBOS

- Utilizar a quantidade de peças em PVC soldável efetivamente instaladas em ramal ou sub-ramal de água;
- Considera-se ramal e sub-ramal toda a tubulação entre o registro de cada ambiente e o ponto de consumo terminal (incluem as conexões, tubos e registros de gaveta e pressão).

EXECUÇÃO

- As conexões devem ser soldadas com adesivo plástico apropriado, após lixamento com lixa d'água e limpeza com solução desengordurante das superfícies a serem soldadas;
- Limpar a ponta e a bolsa com solução limpadora;
- O adesivo deve ser aplicado uniformemente na bolsa (camada fina) e na ponta do tubo (camada mais espessa). Após a junção das peças, deve-se remover o excesso de adesivos, pois estes atacam o PVC. Não movimentá-los por, aproximadamente, 5 minutos;
- Após soldagem, aguardar 24 horas antes de submeter o sistema às pressões de serviço ou ensaios de estanqueidade e obstrução.
- Os tubos devem ser soldados com adesivo plástico apropriado, após lixamento com lixa d'água e limpeza com solução desengordurante das superfícies a serem soldadas;

- Limpar a ponta e a bolsa dos tubos com solução limpadora;
- O adesivo deve ser aplicado uniformemente na bolsa da conexão e na extremidade do tubo. Encaixar a ponta do tubo na bolsa da conexão aplicando $\frac{1}{4}$ de volta. Manter a junta sobre pressão manual por aproximadamente 5 minutos;
- Após soldagem, aguardar 12 horas antes de submeter a tubulação às pressões de serviço ou ensaios de estanqueidade e obstrução.

(100) ELEMENTO VAZADO

Será medido por área de superfície executada, descontando-se todos os vãos (m²). O item remunera o fornecimento de materiais e a mão de obra necessária para instalação de elemento vazado (cobogó) em concreto, assentado e rejuntado com argamassa de cimento e areia.

(101) COBERTURA DA RAMPA

Só poderão ser aplicados telhas e acessórios de fabricantes que tenham o certificado de qualidade ISO 9000 ou superior ou atestado do IPT ou outro que atenda as normas da ABNT, no que couber. Os serviços a serem executados, bem como, os materiais empregados nas obras deverão obedecer às normas pertinentes da A.B.N.T - NR-18 - SECCÃO 18.18 - (SERVIÇOS EM TELHADOS). Será obedecido rigorosamente às prescrições do fabricante no que diz respeito aos cuidados com relação a cortes, inclinações, beirais, vãos livres, recobrimentos laterais, longitudinais, fixações, uso de rufos, contra rufos e demais acessórios conforme recomendações do fabricante. Deverão ser obedecidas as indicações do fabricante no que diz respeito aos cuidados a serem tomados durante o manuseio, transporte das peças até sua colocação, sentido de montagem, corte de cantos, furação, fixação, vão livre máximo, etc. A inclinação da cobertura deverá ser obtida através da posição correta dos seus apoios e de sua inclinação. Não será permitido o uso de 02 ou mais telhas para cobrir um vão, se o mesmo puder ser coberto com 01 (uma). Toda a fixação de pingadeiras, calhas e rufos na alvenaria deverá ser feita com a utilização de bucha de nylon, parafusos zincados - cabeça panela e arruela lisa zincada. Serão obedecidas rigorosamente as prescrições do fabricante no que diz respeito a cuidados Quanto aos cortes, inclinações, beirais, vãos-livres, recobrimentos laterais, longitudinais, fixações, uso de rufos, contra rufos e demais acessórios. São consideradas partes do item de cobertura, elementos de fixação, apoios, suporte de abas, tirantes de contraventamento, afastadores, travas, peças complementares, cumeeiras, terminais de abas planas, rufos, tampões, placas pingadeiras, ralos tipo abacaxi quando necessários.

(102) PORTA/PORTÃO DE ABRIR EM VENEZIANA DE FERRO, SOB MEDIDA

Será medido pela área da porta/portão instalada (m²). O item remunera o fornecimento de porta e / ou portão, sob medida, com uma ou duas folhas, tipo veneziana, constituído por: folhas com aletas da

veneziana tipo V invertido, ou tipo Z, em perfis de chapa dobrada de ferro nº 14 MSG; requadro para a estrutura das folhas da porta, em perfil de chapa de ferro nº 14 MSG, tipo tubular; batentes em perfil de chapa dobrada em chapa de ferro nº 12 (MSG); jogo completo de ferragens, dobradiças, fechaduras, maçanetas, puxadores e trincos, compatíveis com as dimensões da porta. Remunera também fornecimento de cimento, areia, materiais acessórios e a mão de obra necessária para a instalação. Não remunera arremates de acabamento.

(103) PORTA CORTA-FOGO CLASSE P.90, COM BARRA ANTIPÂNICO NUMA FACE E MAÇANETA NA OUTRA, COMPLETA

Será medido por área de porta instalada (m²). O item remunera o fornecimento de porta corta-fogo, duas folhas de abrir, classe P 90 resistência mínima ao fogo de 90 minutos, constituída por: folha da porta lisa em chapa nº 26 de aço galvanizado, núcleo com material não corrosível e reforço para a fixação da barra antipânico; batente em chapa nº18 de aço galvanizado; dobradiças tipo mola; barra antipânico em aço SAE 1010 / 1020 com trinco, do lado interno; maçaneta em aço SAE 1010 / 1020 tipo alavanca com trinco, do lado externo; cimento, areia e a mão de obra especializada e adicional necessária para o transporte interno a obra dos materiais, montagem, instalação completa da porta, inclusive a fixação e chumbamento do batente. Não remunera arremates de acabamento. Norma técnica: NBR 11742.

(104) PORTA/PORTÃO TIPO GRADIL SOB MEDIDA

Será medido pela área da porta instalada (m²). O item remunera o fornecimento de porta ou portão, sob medida, constituído por uma ou duas folhas, tipo gradil, confeccionadas em aço, com ou sem bandeira; batentes em perfil de chapa dobrada em ferro; cadeados em latão, com haste em aço temperado; fecho reforçado de sobrepor, de fio chato, tipo ferrolho, com porta-cadeado em ferro galvanizado, compatíveis com as dimensões da porta e / ou portão; inclusive cimento, areia, materiais acessórios e a mão de obra necessária para a instalação e fixação da porta. Não remunera arremates de acabamento.

(105) CORRIMÃO TUBULAR EM AÇO GALVANIZADO, DIÂMETRO 2'

Será medido pelo comprimento, aferido no desenvolvimento, de corrimão instalado (m). O item remunera o fornecimento de corrimão tubular constituído por: tubo de aço galvanizado com diâmetro de 2; suporte em chapa de ferro galvanizado, com espessura de 1/8; fixação por meio de chapa de ferro galvanizado, espessura de 1/8 e diâmetro de 70 mm, com parafusos autoatarrachantes, em elementos de concreto; ou grapa tipo rabo de andorinha, para fixação em alvenarias em geral; ou solda, para a fixação em elementos metálicos; sinalização tátil por meio de anel em aço inoxidável com textura contrastante à textura do corrimão, instalado 1,00 m antes das extremidades do corrimão,

conforme determina NBR 9050, NBR 9077 e NBR14718; materiais acessórios e a mão de obra necessária para o chumbamento das grapas, ou fixação das rosetas, ou soldagem do corrimão. O item remunera também o fornecimento de materiais e mão de obra necessários para: aplicação em uma demão de galvanização a frio, nos pontos de solda e / ou corte dos componentes metálicos, conforme recomendações do fabricante; referência comercial Glaco Zink fabricação Glasurit, ou C.R.Z. fabricação Quimatic ou equivalente. Não remunera a sinalização tátil.

(106) FECHAMENTO EM PLACA CIMENTÍCIA COM ESPESSURA DE 12 MM

Será medido por área de fechamento instalada (m²). O item remunera o fornecimento e instalação de placa plana cimentícia, impermeabilizada, em CRFS (Cimento Reforçado com Fios Sintéticos), sem amianto, resistente à umidade e ao impacto, não combustível, para fechamentos e/ou para vedações internas ou externas não estruturais; espessura da placa de 12 mm. Remunera também perfil de aço para a fixação das placas, materiais acessórios e mão de obra necessária para a montagem e instalação completa das peças, inclusive reforço de juntas conforme recomendações do fabricante. Não remunera os serviços de pintura e acabamento final de superfície. Norma técnica: NBR 15498.

XXIV. LIMPEZA

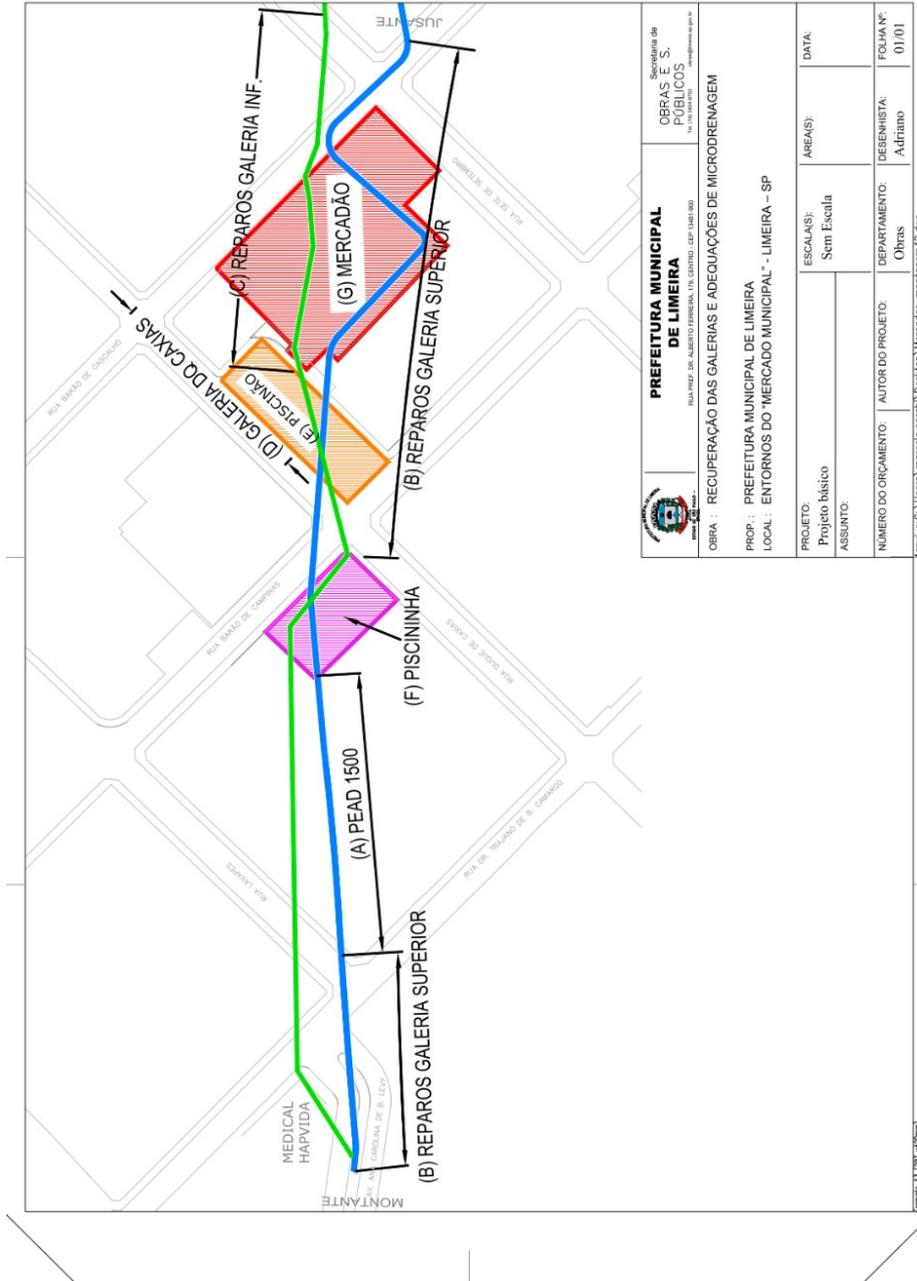
Após o término dos serviços, será feita a limpeza completa do local dos serviços e seus arredores, bem como providenciada a desmobilização das instalações do canteiro, quando existente, devendo o local ser entregue em perfeito estado de limpeza e conservação. A execução da limpeza deverá permitir o tráfego de veículos após a conclusão dos trabalhos, observando-se as recomendações do fabricante e normas técnicas quanto ao prazo mínimo para a liberação do local. A Contratada será a única responsável pela qualidade dos serviços de limpeza final bem como pela entrega de todos os materiais e elementos que compõe a obra, em perfeito estado. **Todo o material excedente deverá ser removido do local e transporte até bota-fora adequado.**

XXV. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Toda e qualquer dúvida na especificação dos serviços, deverão ser verificadas junto à fiscalização da obra.



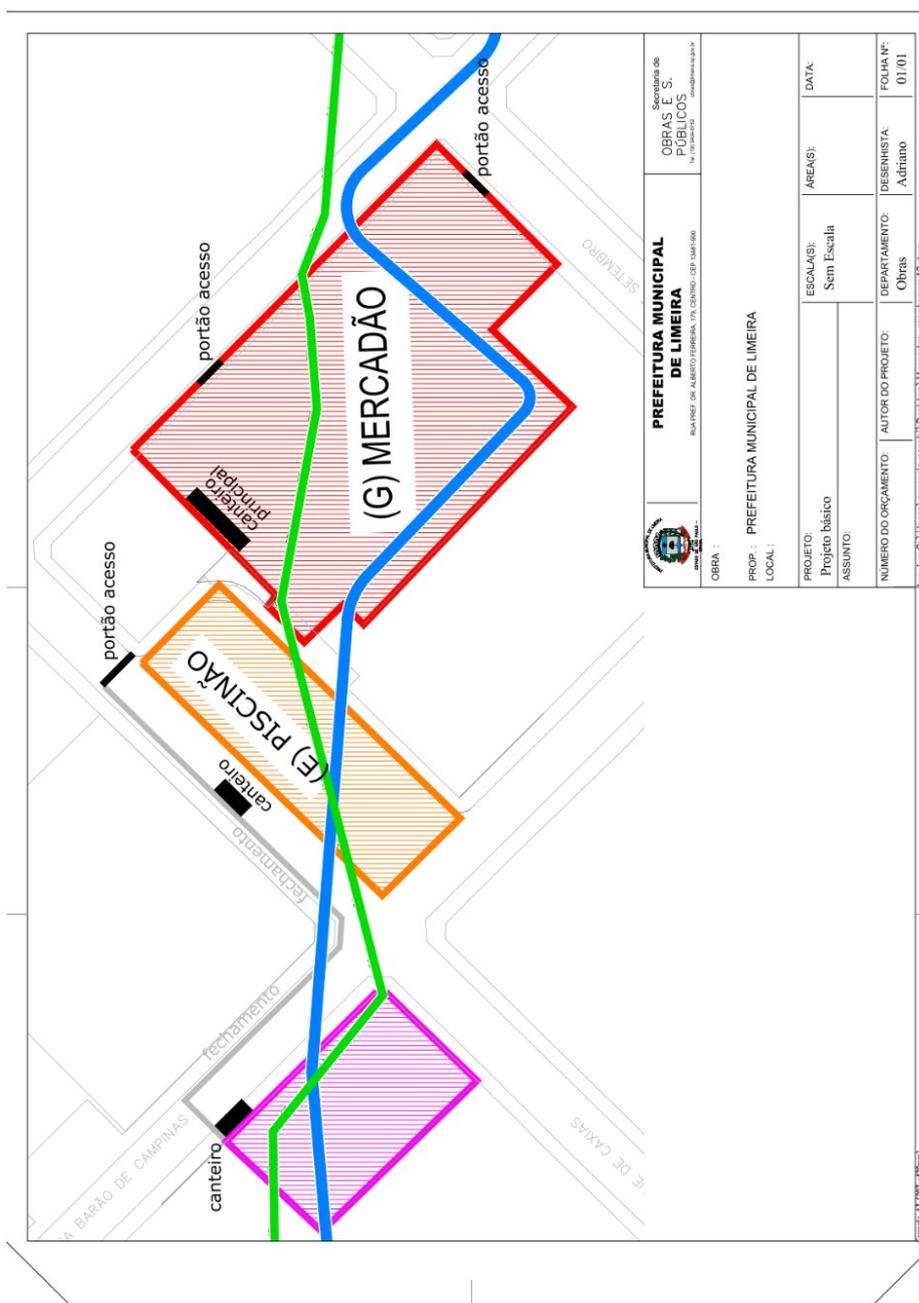
XXVI. ANEXO I – LOCAÇÃO DAS ETAPAS DA OBRA



PREFEITURA MUNICIPAL DE LIMEIRA <small>RUA PREFEITO DR. ALBERTO FERREIRA, 179 - CENTRO - CEP 13481-900 - LIMEIRA/SP</small> <small>SECRETARIA DE OBRAS E S. PÚBLICOS</small>		Secretaria de OBRAS E S. PÚBLICOS Av. 18/2000 Limeira/SP	
OBRA : RECUPERAÇÃO DAS GALERIAS E ADEQUAÇÕES DE MICRODRENAGEM PROP. : PREFEITURA MUNICIPAL DE LIMEIRA LOCAL : ENTORNOS DO "MERCADO MUNICIPAL" - LIMEIRA - SP			
PROJETO:	ESCALAS:	ÁREAS:	DATA:
Projeto básico	Sem Escala		
ASSUNTO:			
NUMERO DO ORÇAMENTO:	AUTOR DO PROJETO:	DEPARTAMENTO:	DESENHISTA:
		Obras	Althiano
Arquivo: C:\Users\ygorcelec\orgn\Desktop\Mercado_montagem.rvt			FOLHA N°: 01/01



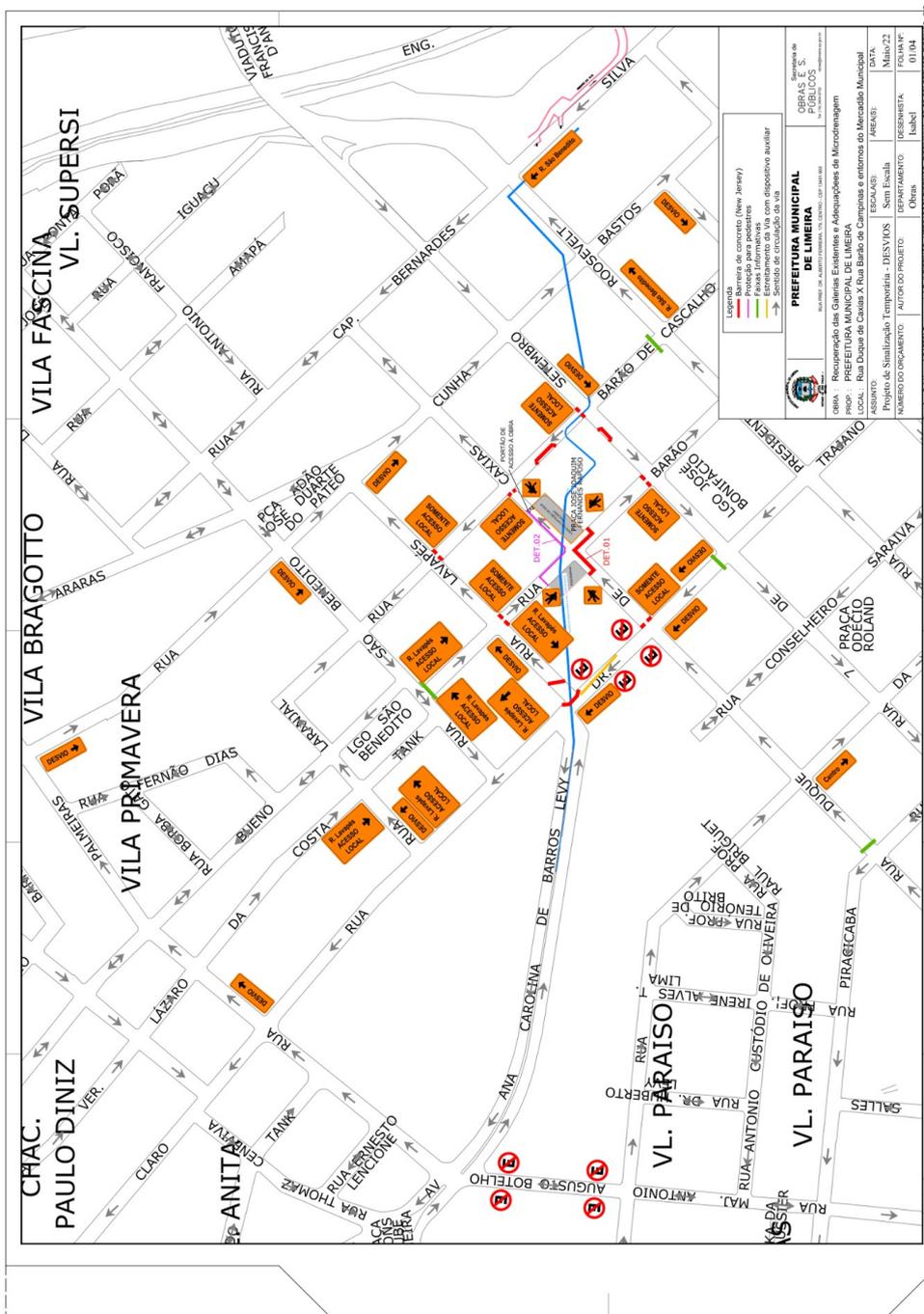
XXVII. ANEXO II – LOCAÇÃO DOS CANTEIROS DE OBRA



PREFEITURA MUNICIPAL DE LIMEIRA <small>RUA PREF. DR. ALBERTO FERREIRA, 179, CENTRO - CEP 13481-900</small>		Secretaria de OBRAS E S. PÚBLICOS <small>RUA PREF. DR. ALBERTO FERREIRA, 179, CENTRO - CEP 13481-900</small>	
OBRA :	PROP. : PREFEITURA MUNICIPAL DE LIMEIRA		
LOCAL :	LOCAL :		
PROJETO:	ESCALA(S):	ÁREAS:	DATA:
Projeto básico	Sem Escala		
ASSUNTO:			
NÚMERO DO ORÇAMENTO:	AUTOR DO PROJETO:	DEPARTAMENTO:	FOLHA Nº:
		Obras	01/01
Arquivo: C:\Users\vinicelo.corgni\Desktop\Mercado\montagem42.dwg			



XXVIII. ANEXO III – MAPA DA SINALIZAÇÃO PROVISÓRIA DE TRÂNSITO



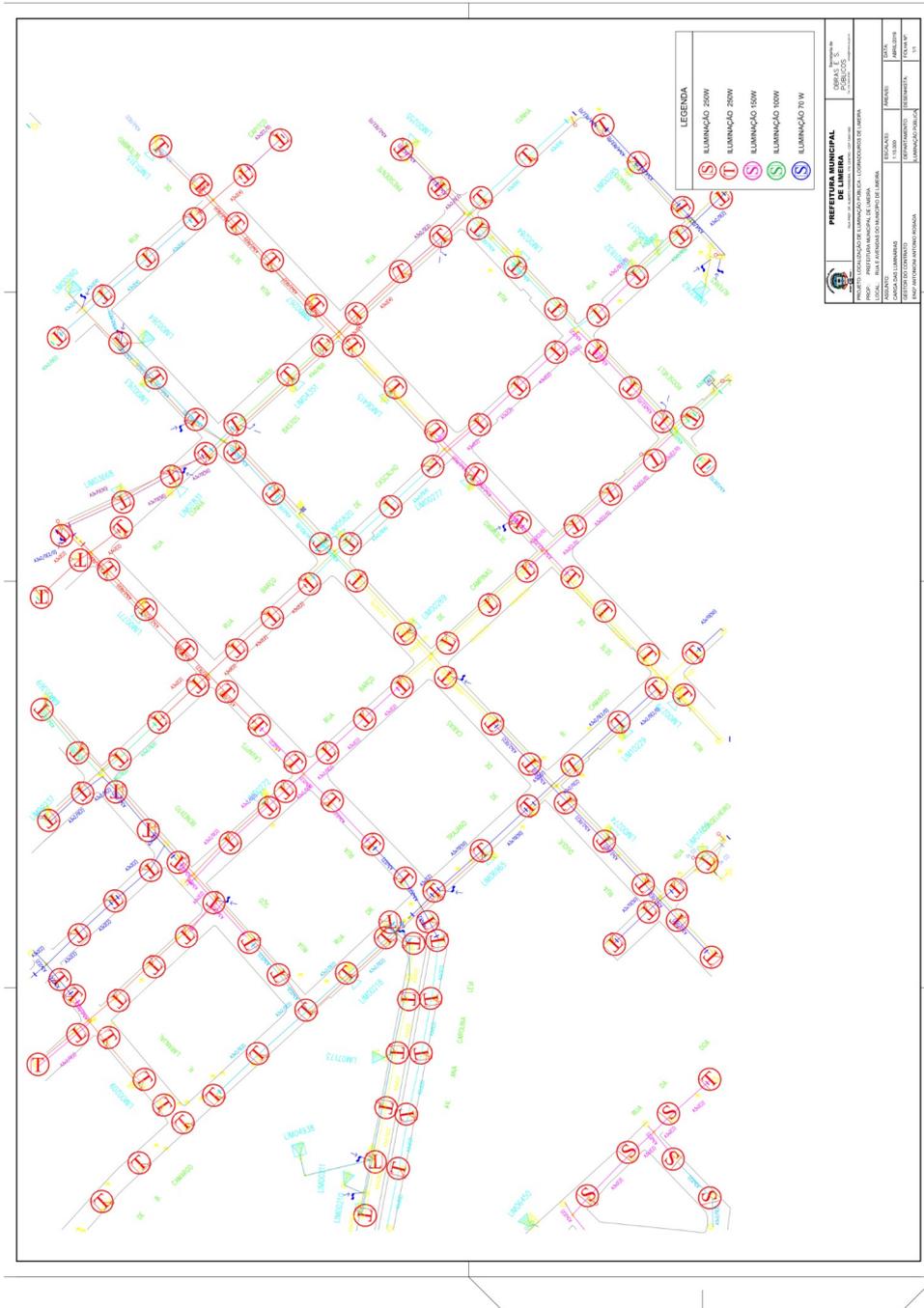
Secretaria de Obras e Serviços Públicos – SOSP

e-mail: engenharia.obras@limeira.sp.gov.br | Fone: (19) 3404-9600 |

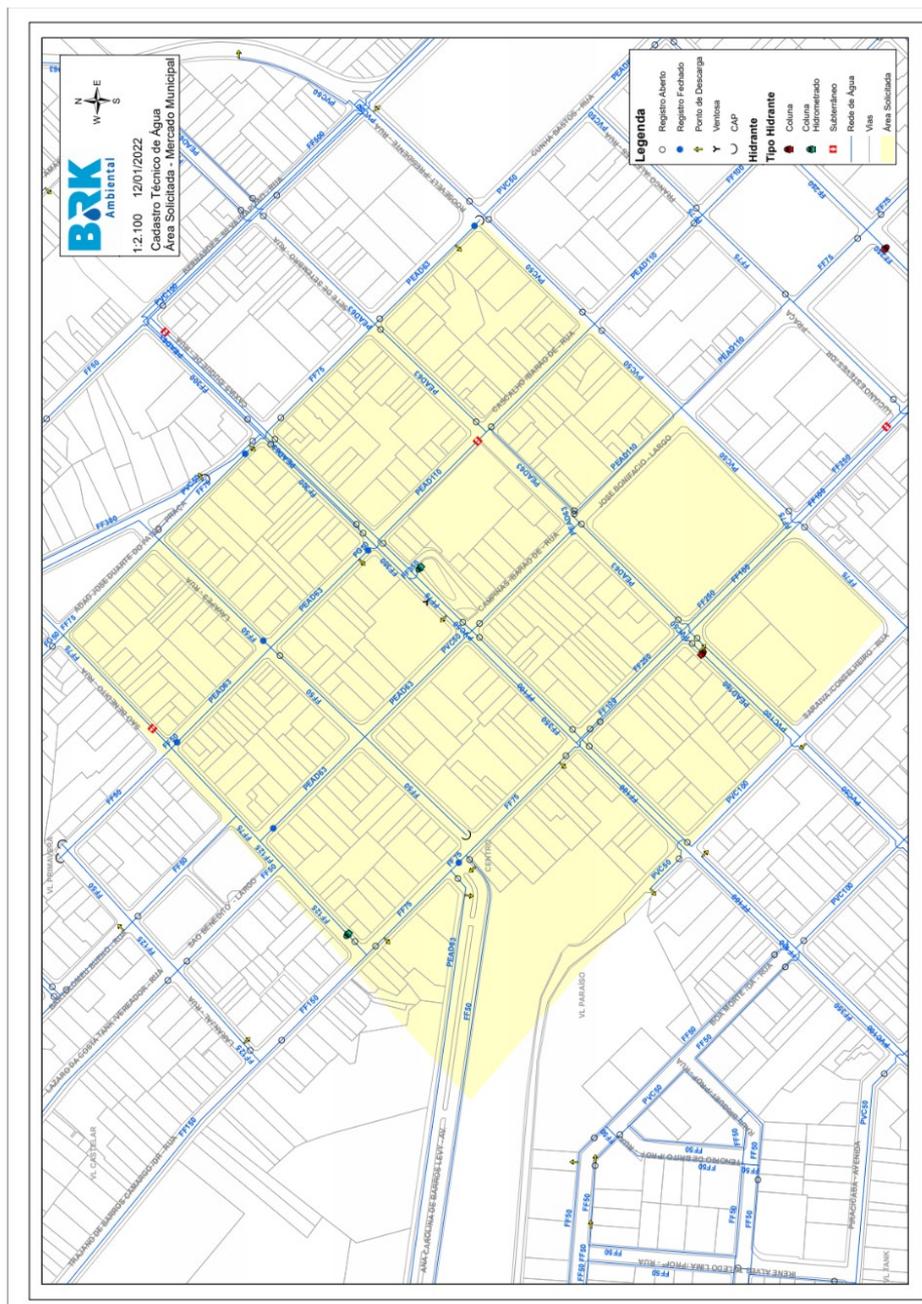
Edifício Prada – Rua Prefeito Doutor Alberto Ferreira, 179 – Centro – CEP 13481-900

Limeira-SP.

XXIX. ANEXO IV – MAPA DE INTERFERÊNCIAS ELEKTRO



XXX. ANEXO V – MAPA DE INTERFERÊNCIAS BRK AMBIENTAL

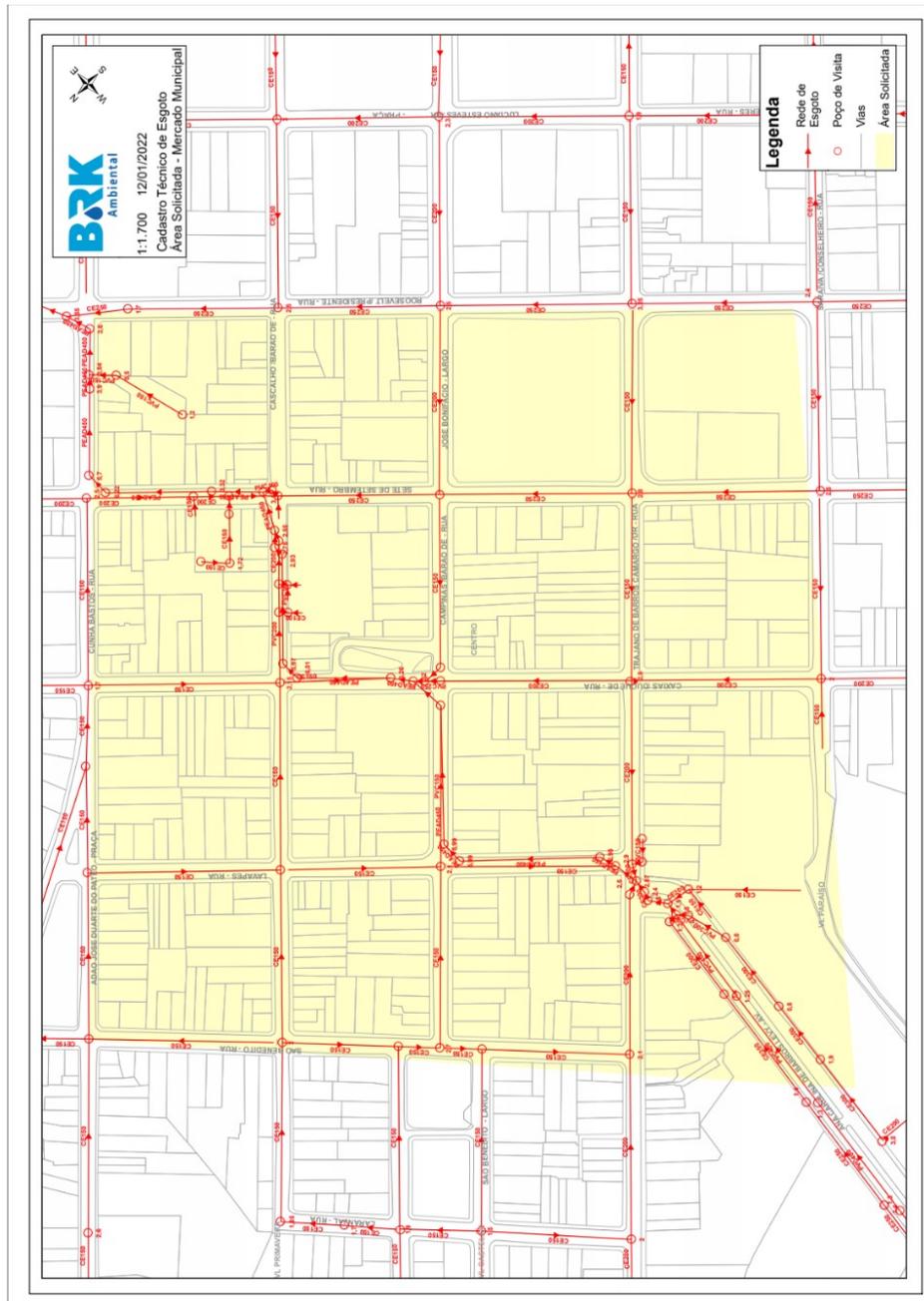


Secretaria de Obras e Serviços Públicos – SOSP

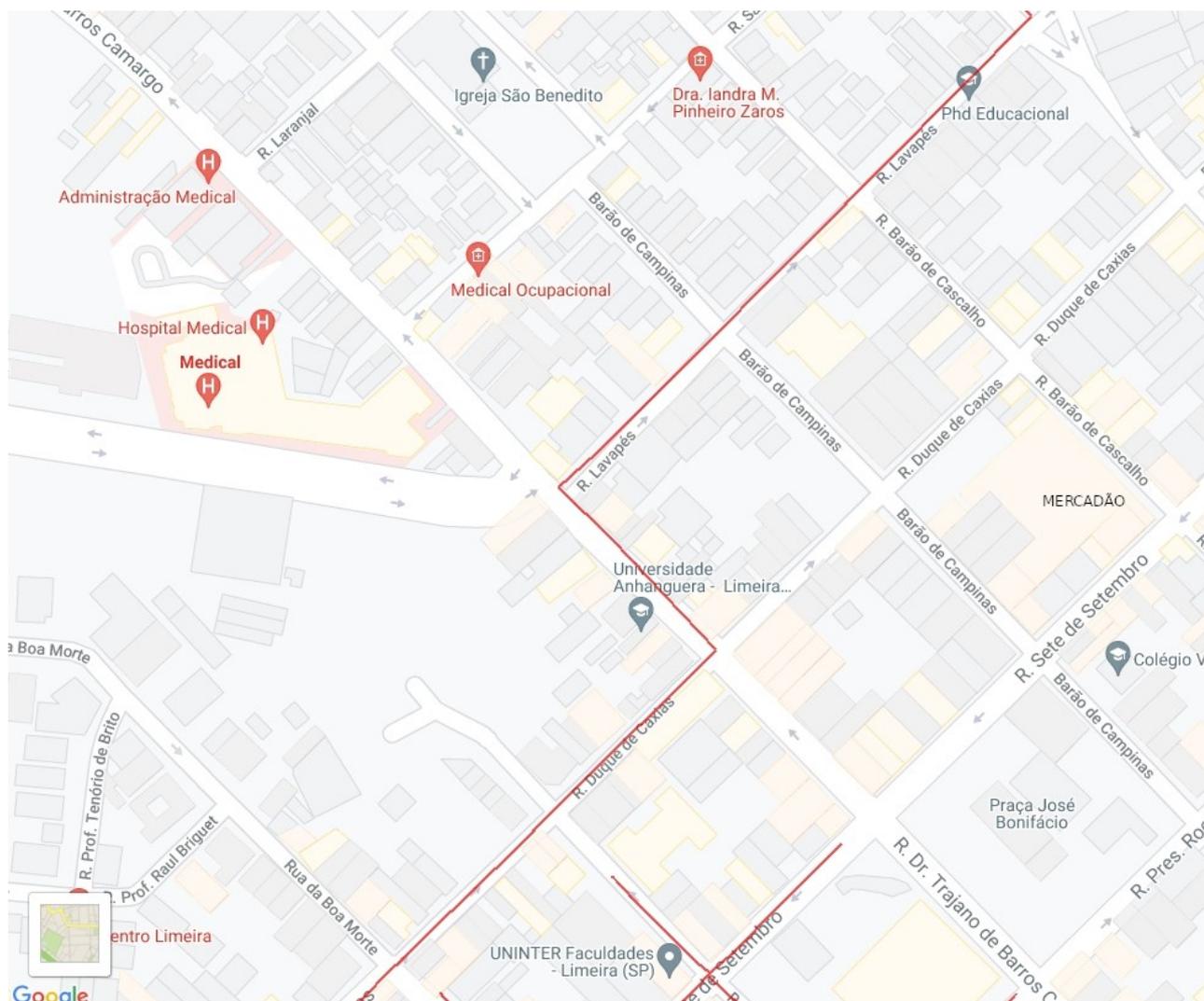
e-mail: engenharia.obras@limeira.sp.gov.br | Fone: (19) 3404-9600 |

Edifício Prada – Rua Prefeito Doutor Alberto Ferreira, 179 – Centro – CEP 13481-900

Limeira-SP.



XXXI. ANEXO VI – MAPA DE INTERFERÊNCIAS COMGÁS



Prefeitura Municipal de Limeira

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS



ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL

XXXII. SONDAAGEM