



MEMORIAL DESCRITIVO GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

MUNICÍPIO:

ÁGUAS DE LINDÓIA

ESTADO:

SÃO PAULO

PROJETO:

ELABORAÇÃO DE PROJETO HIDRÁULICO DE GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS
NA RUA RIO DE JANEIRO (LOTE 2).

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

Juliano Forti – CREA

**PRAZO DE
EXECUÇÃO:**

180 dias

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO E OBJETIVO	05
II. CONSIDERAÇÕES GERAIS	06
III. MEMORIAL DESCRITIVO	09
1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	09
1.1. FECHAMENTO EM CHAPAS DE MADEIRA	09
1.2. ISOLAMENTO DE OBRA	10
1.3. ALUGUEL DE CONTAINER	10
1.4. BANHEIRO QUÍMICO	10
1.5. LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE ENERGIA ELÉTRICA	11
1.6. LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE ÁGUA.....	11
1.7. SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO – NOTURNA E DIURNA	12
1.8. PLACA DE ADVERTÊNCIA PARA SINALIZAÇÃO DE OBRAS E BALIZADOR DE CONCRETO	12
1.9. DESMOBILIZAÇÃO DE CONSTRUÇÃO PROVISÓRIA	12
1.10. DEMOLIÇÕES.....	13
1.10.1. DEMOLIÇÕES DE CONCRETO SIMPLES E/OU ARMADO.....	13
1.10.2. DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA.....	14
1.11. MANEJO AMBIENTAL, RETIRADA DA VEGETAÇÃO E LIMPEZA DO TERRENO	15
1.12. CARGA E DESCARGA DE ENTULHO – TRANSPORTE COMERCIAL COM CAMINHÃO	23
2. INÍCIO DOS TRABALHOS E MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	24
2.1. SERVIÇO TOPÓGRAFO.....	24
2.2. ESCAVAÇÃO, ABERTURA DAS CAVAS/VALAS	25
2.3. REATERRO COM COMPACTAÇÃO.....	32
2.4. ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA FORA	37
3. INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM.....	38



3.1. TUBOS DE CONCRETO ARMADO / RAMAIS.....	38
3.2. POÇOS DE VISITA E CHAMINÉ SOBRE LAJE.....	39
3.3. BOCA DE LEÃO	41
3.4. ESCADA HIDRÁULICA	42
3.4.1. INSTALAÇÃO DE ADUELAS	43
3.5. ESTRUTURA DE LANÇAMENTOS.....	45
4. IMPERMEABILIZAÇÃO	45
4.1. TINTA ASFÁLTICA.....	45
4.2. MANTA GEOTÊXTIL	46
5. SERVIÇOS COMPLEMENTARES	47
5.1. GUIA, SARJETA E MEIO-FIO	47
5.2. PASSEIO PÚBLICO - CALÇADA	48
5.3. RECOMPOSIÇÃO DAS RUAS - ASFALTO	49
5.3.1. SUBLEITO E SUB-BASE.....	50
5.3.2. BASE, BLINDER E IMPRIMAÇÃO ASFÁLTICA.....	56
5.3.2.1. APLICAÇÃO DA IMPRIMAÇÃO ASFÁLTICA.....	61
5.3.3. REVESTIMENTO – ASFALTO PARA ALTO TRÁFEGO	63
5.3.3.1. ENSAIOS DE CONCRETO ASFÁLTICO.....	72
5.4. EXECUÇÃO DAS SINALIZAÇÕES	73
5.4.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA RETRORREFLEXIVA A BASE DE RESINA ACRÍLICA COM MOCROESFERAS DE VIDRO	73
5.4.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL EM TERMOPLÁSTICO EXTRUDADO... ..	76
5.4.3. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL EM TERMOPLÁSTICO APLICADO POR ASPERSÃO (HOT-SPRAY).....	79
5.4.4. SINALIZAÇÃO TACHÃO MONODIRECIONAL/BIDIRECIONAL REFLETIVO DE VIDRO.....	82
5.4.5. SINALIZAÇÃO VERTICAL EM PLACA DE AÇO GALVANIZADA	85
5.4.5.1. PELÍCULAS ADESIVAS PARA PLACAS DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA ..	87
5.4.5.2. PELÍCULAS SUPORTE DE PERFIL METÁLICO GALVANIZADO.....	89
5.5. ALVENARIA ESTRUTURAL COM BLOCOS DE CONCRETO	92
5.6. ACABAMENTOS	93



5.6.1. CHAPISCO	93
5.6.2. EMBOÇO/MASSA ÚNICA	93
5.6.3. PINTURA	94
5.7. PLANTIO DE GRAMA EM PLACAS	94
5.8. ESCORAMENTO	95
5.9. PROTEÇÃO DE TUBULAÇÕES EXISTENTES-CIMBRAMENTO	95
5.10. ENTREGA FINAL DA OBRA E LIMPEZA.....	95





I. INTRODUÇÃO E OBJETIVO

O município de Águas de Lindoia, localizado no estado de São Paulo, possui um trecho do sistema de águas pluviais que deve ser readequado pois enfrenta atualmente problemas com o alto fluxo da água escoada, para evitar erosões e outros problemas decorrentes das águas precipitadas.

A fim de solucionar esses problemas e prevenir futuras ocorrências, é necessário a implantação de um novo trecho de sistema pluvial urbano, desativando parte do existente, que leve em consideração o volume de água a ser gerenciado. Para isso, é fundamental analisar a relação entre as durações das chuvas locais e suas intensidades.

Dessa forma, o projeto objeto necessitou de análise minuciosa e detalhada das condições climáticas e geográficas, para que o projeto seja adequado e eficiente, garantindo a segurança da população e a preservação do meio ambiente.

Os dados que foram considerados para a curva de intensidade das precipitações, foram baseados nos livros “Instalações Hidráulicas Prediais e Industriais”, autor Archibald Joseph Macintyre, e “Águas de Chuva Engenharia das Águas de Chuvas nas Cidades”, autor Manoel Henrique Campos Botelho, foi adotado para essa curva 10 anos de frequência (chuvas torrenciais). Sempre considerando o período de maior intensidade, independente de chuvas menos intensas pré-existentes.

A chuva que produz deflúvio máximo, ou seja, a duração da mesma, é igual ao tempo de concentração (I), havendo assim contribuição de toda a bacia à montante do trecho considerado para execução do projeto. Adotou-se para tal apenas uma intensidade de precipitação, conforme irá mostrar a tabela de cálculo.

Aplicamos o método racional, onde se considera o tempo de concentração como sendo a soma dos tempos decorridos no escoamento superficial e do tempo de percurso. Tempo de escoamento é o tempo gasto pelas águas precipitadas, nos pontos mais distantes até atingir a primeira boca-de-leão.

Este tempo foi adotado considerando a extensão do percurso e a declividade local. O tempo de percurso é aquele de escoamento dentro das galerias desde a primeira boca-de-leão até a seção em estudo.



As velocidades foram limitadas, atendendo às NORMAS BRASILEIRAS em mínimo de 0,75m/s, e máximas de 5,00m/s. Ficando as declividades condicionadas em mínimas e máximas.

O coeficiente de escoamento superficial adotado é no valor de 0,50 por se tratar de área de densidade média urbana.

Os serviços deverão ser executados seguindo orientações da fiscalização e normas técnicas pertinentes.

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 de reforma, manutenção, substituição e construção desta seleção. O projeto e o presente memorial com as especificações, contêm detalhamentos suficientes, juntamente com todas as normas técnicas da ABNT e todas as normas e padrões de Concessionárias e Órgãos Públicos, quando aplicáveis.

O projeto visa dar escoamento as águas pluviais e dar ao projeto feições condizentes com as normas técnicas do país, que asseguram a durabilidade e bom funcionamento de todos os elementos que constituem os mesmos.

Quanto ao fim do despejo pluvial procurou-se ter boa qualidade técnica e econômica, razão pela qual se adotou a implantação de uma escada hidráulica.

Assegurou-se estrita independência entre as redes, afim de que na execução das etapas das obras, houve perfeita sintonia entre elas, além de focar os fatores econômicos, limitando-se o diâmetro como mostra o projeto.

Procurou-se em todo o perfil da rede, estabelecer uma declividade padrão, dentro dos limites máximo e mínimo, por decorrência da alta declividade do terreno, a fim de se evitar erosão ou depósito de materiais.

Os lançamentos das águas pluviais serão no canal "Córrego das Águas Quentes".

A Contratada, durante a execução dos serviços, deverá utilizar sempre produtos de boa qualidade, cujo desempenho seja comprovado por laboratórios de análise, devendo ser



submetidos à aprovação do Departamento Técnico competente da Prefeitura Municipal de Águas de Lindóia.

Antes do início dos serviços, caso necessário, a Contratada deverá comunicar, via ofício, a Fiscalização, para que, em conjunto com o Departamento responsável pelo trânsito e mobilidade urbana do município, supra mencionado, 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.

Os serviços serão executados com fornecimento de materiais, equipamentos, máquinas, ferramentas e mão de obra especializada necessários à sua perfeita execução.

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.

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 Águas de Lindóia.

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.

A Contratada nomeará um preposto que a representará perante a Prefeitura Municipal de Águas de Lindóia 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 preposto.

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



Durante as obras, a Prefeitura Municipal manterá um servidor público representante pelo departamento/secretaria de obras e serviços públicos municipais como responsável técnico pelo acompanhamento e fiscalização da execução da obra e/ou serviços. O responsável para o acompanhamento técnico e fiscalização dos serviços será um servidor efetivo com as atribuições para função, devidamente capacitado e habilitado, sendo designado no Contrato e/ou Ordem de Serviço.

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), 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.

OBSERVAÇÃO:

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.

A Prefeitura Municipal 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 às suas expensas toda vez que solicitado pela Fiscalização e em laboratório indicado ou aprovado pela Prefeitura Municipal de Águas de Lindóia.

Todo serviço reprovado pela Fiscalização deverá ser refeito pela Contratada, sem qualquer ônus para a Prefeitura Municipal.

O local de execução dos serviços e arredores deve ser entregue totalmente limpo, bem como providenciada a desmobilização das instalações do canteiro, devendo o local ser entregue em perfeito estado de limpeza e conservação, permitindo o tráfego de veículos após a conclusão dos trabalhos, observando-se as

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



recomendações do fabricante e normas técnicas quanto ao prazo mínimo para a liberação do local. Todo o material excedente deverá ser removido do local e transportado até bota-fora adequado.

III. MEMORIAL DESCRITIVO

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.

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: “Aquelas em que se desenvolvem as atividades de trabalho ligadas diretamente à produção”;
- Áreas de vivência: “Aquelas destinadas a suprir as necessidades básicas humanas de alimentação, higiene pessoal, descanso, lazer, convivência e ambulatoriais, devendo ficar fisicamente separadas das áreas operacionais”.

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 eficaz aeração interna, conforto térmico, higiene e salubridade.

1. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

1.1. FECHAMENTO EM CHAPAS DE MADEIRA

As placas deverão ser em chapa compensada resinada de 10 mm, pontalete de “Erismaucinatum” (conhecido como Quarubarana ou Cedrinho), ou “Qualea spp” (conhecida como Cambará) de 3" x 3", inclusive materiais acessórios e a mão-de-obra

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



necessária para a execução de tapume, tipo móvel, inclinado, com base interna ao tapume, para garantir estabilidade do conjunto. Inclui também material e a mão-de-obra necessário para a pintura em látex na face externa.

1.2. ISOLAMENTO DE OBRA

Deverão ser colocadas telas para isolamento da obra nos locais onde há risco para pedestres e outros locais indicados pela fiscalização. Será feito fornecimento, execução e instalação da tela plástica (polietileno), com malha de 5 mm, em estrutura pontaleteada, inclusive acessórios de madeira para estruturação e perfeita montagem da mesma.

O serviço deverá ser executado de acordo com as normas técnicas e legislação sobre segurança vigentes.

1.3. ALUGUEL DE CONTAINER

A construção provisória destinada a funcionar como escritório, alojamento e almoxarifado da obra deverá obrigatoriamente garantir condições adequadas de trabalho, abrigo, segurança e higiene a todos os elementos envolvidos, diretos e indiretamente, na execução da obra, além de equipamentos e elementos necessários à execução e identificação. Deverá oferecer também condições adequadas de proteção contra roubo e incêndio e suas instalações, maquinários e equipamentos deverão propiciar condições adequadas de proteção e segurança aos trabalhadores e a terceiros, de acordo com a legislação específicas em vigor.

Caberá à Contratada fornecer todos os equipamentos individuais de proteção aos operários, tais como: capacetes, cintos de segurança, luvas, botas, máscaras, etc., de acordo com as prescrições em vigor e executar os andaimes que se fizerem necessários, estritamente de acordo com as normas de segurança em vigor – NR 18.

1.4. BANHEIRO QUÍMICO

Locação de banheiro químico, modelo standard, incluindo o transporte e instalação da cabine. Remunera também o fornecimento de desinfetantes, papel higiênico e demais materiais, acessórios e a mão de obra necessária para a higienização do banheiro e retirada



semanal de efluentes. O descarte dos efluentes deverá ser em locais autorizados conforme exigências da CETESB.

1.5. LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE ENERGIA ELÉTRICA

Fornecimento e instalação dos materiais para a execução de entrada provisória de energia elétrica, conforme normas técnicas e instruções da Concessionária, constituída por: fita aço inox para cintar poste, l = 19 mm, e = 0,5 mm; cinta circular em aço galvanizado de 150 mm de diâmetro para fixação de caixa medição; bucha e arruela alumínio fundido para eletroduto 25 mm (1"); cabo de cobre nu 16 mm² meio duro; fio rígido, isolamento em PVC 450/750v 10mm²; caixa de medição com visor, para 1 medidor trifásico, em chapa de aço galvanizado 18 USG (sem medidor e disjuntor - padrão da Concessionária); armação vertical com haste e contra-pino, em chapa de aço galvanizado 3/16", com 4 estribos e 4 isoladores; luva PVC roscável para eletroduto 1"; disjuntor tipo NEMA, tripolar 40A; eletroduto de PVC roscável de 1"; peça de madeira roliça tratada (eucalipto ou regional equivalente) d = 20 a 24 cm - h = 12,0 m para postes; haste de aterramento em aço com 3,00 m de comprimento e DN = 5/8", revestida com baixa camada de cobre, sem conector; parafuso de ferro polido, sextavado, com rosca parcial, diâmetro 5/8", comprimento 6", com porca e arruela de pressão media; arruela redonda de latão, diâmetro externo = 34 mm, espessura = 2,5 mm, diâmetro do furo = 17 mm; conector parafuso fendido de bronze p/ cabo 10-16mm²; curva pvc 180 g 3/4" para eletroduto roscável; e mão de obra necessária à execução da entrada provisória e instalação dos componentes. Inclui ainda a ligação com a rede de distribuição de energia em baixa tensão da Concessionária.

1.6. LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE ÁGUA

Fornecimento e instalação dos materiais para a execução do abrigo e cavalete, conforme normas técnicas e instruções da Concessionária, constituído por: registro de gaveta amarelo de 2 1/2", tubo e conexões de ferro galvanizado de 2 1/2" para a execução do cavalete; alvenaria de tijolo de barro cozido, revestida com chapisco, emboço, reboco e pintura com tinta a cal; base em concreto simples e laje de cobertura em concreto armado, ambos com acabamento alisado a colher; porta em chapa de ferro nº 16 de 200 x 90 cm, incluindo ferragens, pintura grafite, com tratamento anticorrosivo e a mão de obra

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



necessária à execução do abrigo, instalação do cavalete, limpeza e apiloamento do terreno. Inclui ainda a ligação com a rede de fornecimento de água da Concessionária.

1.7. SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO – NOTURNA E DIURNA

O local deverá ser devidamente sinalizado através de elementos específicos para sinalização diurna e noturna de obras e serviços nas vias e logradouros a fim de se evitar acidentes. A sinalização deverá ser implantada de acordo com orientações da Fiscalização, bem como os desvios de tráfego que se fizerem necessários.

1.8. PLACA DE ADVERTÊNCIA PARA SINALIZAÇÃO DE OBRAS E BALIZADOR DE CONCRETO

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 vigente.

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.

1.9. DESMOBILIZAÇÃO DE CONSTRUÇÃO PROVISÓRIA

Serviços necessários à desmobilização completa de construção provisória, constituídos por: demolição ou desmontagem e retirada da construção provisória; limpeza e recomposição de área de assentamento.





1.10. DEMOLIÇÕES

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.

1.10.1. DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES E/OU ARMADO

Dispositivo de concreto: todo e qualquer artefato de concreto simples ou armado. Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais e compatíveis com os materiais utilizados.

Recomenda-se, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- compressores de ar;
- perfuratrizes pneumáticas equipadas com implemento de corte;
- ferramentas manuais diversas;
- caminhão basculante;
- caminhão de carroceria fixa;
- compressor de ar, martelotes e ponteira;
- pá carregadeira;
- escavadeira hidráulica;
- guincho ou caminhão com grua ou munck.

Para a execução, a demolição dos dispositivos de concreto envolverá as seguintes etapas:

- indicação e avaliação do dispositivo ou da fração de dispositivos a ser demolida e dos processos a serem utilizados;
- demolição do dispositivo de concreto mediante emprego de ferramentas manuais (marretas, punções, talhadeiras, pás, picaretas, alavancas etc.) ou equipamentos mecânicos como martelote a ar comprimido, trator, escavadeira, retroescavadeira.

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



- os fragmentos resultantes devem ser reduzidos a ponto de tornar o seu carregamento com emprego de pás ou outros processos manuais ou mecânicos.
- 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.
- limpeza da superfície resultante da remoção, com emprego de vassouras manuais ou mecânicas.

1.10.2. DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

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. Em que as condições gerais são:

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

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

Para condições específicas, todo o equipamento, antes do início da execução do serviço, dever ser cuidadosamente examinado e aprovado pela Prefeitura Municipal de Águas de Lindóia, sem o que não é dada a autorização para o seu início.

Para a demolição manual, seguem os equipamentos:

- compressores de ar;
- perfuratrizes pneumáticas equipadas com implemento de corte;
- ferramentas manuais diversas.

Para demolição mecânica, seguem os equipamentos:

- motoniveladora pesada, com escarificador;
- trator de lâmina, com escarificador;
- pá carregadeira;
- caminhões basculantes;





- ferramentas manuais diversas.

Para a 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:

- 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 Águas de Lindóia.

- 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.

- Concluídas as operações de demolição de pavimento, o fundo da caixa resultante deve apresentar uma superfície bem desempenada, isenta de depressões e saliências.

- 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.

- 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.

- A carga e o transporte são efetuados, de acordo com o volume de material a remover e a distância de transporte, por um dos seguintes meios:

- processos manuais;
- pá carregadeira atuando isoladamente;
- pá carregadeira e caminhões basculantes.

1.11. MANEJO AMBIENTAL, RETIRADA DA VEGETAÇÃO E LIMPEZA DO TERRENO

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.

Para os critérios de aceitação e rejeição, o serviço é aceito desde que sejam atendidas as seguintes condições:

- As camadas adjacentes à área demarcada não tenham sido afetadas pelas operações de remoção.
- O acabamento do serviço e a disposição do material removido sejam visualmente julgados satisfatórios.

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.

Os serviços limpeza do terreno consistem em todas as operações de desmatamento, supressão de indivíduos arbóreos, retirada de cobertura vegetal, destocamento, retiradas de restos de raízes envoltos em solo, solos orgânicos, entulhos e outros materiais impeditivos à implantação do sistema.

Entende-se por:

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



- Limpeza sem destocamento: operação de remoção total de material vegetal e da camada de solo orgânico;
- Desmatamento: operações de corte e remoção da 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.

Os serviços de desmatamento no trecho da implantação da escada hidráulica, 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, desde que não haja disposição em contrário.

É de responsabilidade da empresa contratada a manutenção e preservação dos marcos poligonais, de RRNN e de amarrações implantados até o recebimento provisório do objeto do contrato.

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

- Serras mecânicas portáteis;
- Tratores de esteira com lâmina frontal;
- Tratores de pneus com lâmina frontal;
- Guinchos;
- Escarificadores;
- Pequenas ferramentas, enxadas, pás picaretas etc.;
- Caminhões basculantes;
- Pá carregadeira.

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141





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

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 movimentação da terra.

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 2,00m abaixo do greide da plataforma de terraplenagem. Os buracos ou depressões ocasionadas 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.

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



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.

Os serviços de desmatamento/supressão de indivíduos arbóreos, destocamento e limpeza somente devem ser iniciados após a obtenção da autorização para supressão da vegetação do órgão ambiental competente.

- 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;
- 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.
- 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;
- Não é permitida a queima do material removido;
- O material originado destas atividades não pode permanecer nos locais de obras, devem ser encaminhados para áreas devidamente regulamentadas, como aterro classe dois;
- 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;
- 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

Depósito de materiais excedentes, 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.

O conjunto de equipamento necessário para execução dos serviços:

- Rolo compactador;
- Trator de esteira;

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:

- Reservas florestais, ecológicas;
- Preservação cultural;
- Áreas de mananciais e nascentes de água;
- Faixas de domínio de estradas de ferro e rodagem;
- Áreas particulares linde iras à faixa de domínio, mesmo que improdutivas;
- 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.

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.

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



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

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

A deposição de materiais em talwegues, 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:

- Detalhamento dos dispositivos de drenagem dos talwegues, 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;
- Espalhamento, compactação e conformação final da superfície de modo a igualar-se com a topografia da área circunvizinha;
- 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'águas 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 completamente 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.

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



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.

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

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:

- 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;
- Aspergir água permanentemente nos trechos poeirentos, principalmente nas passagens por áreas habitadas;
- O revestimento vegetal dos taludes, quando previsto, deve ser executado imediatamente após a execução dos cortes;
- Implantar, caso necessário sistema de drenagem provisório e de controle de processos erosivos, como carreamento;
- 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;
- Não é permitida a queima da vegetação removida;

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



- As áreas devem ser mantidas, convenientemente drenadas de modo a evitar o acúmulo das águas, bem como os efeitos da erosão;

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.

1.12. CARGA E DESCARGA DE ENTULHO – TRANSPORTE COMERCIAL COM CAMINHÃO

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.

2. INÍCIO DOS TRABALHOS E MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

2.1 SERVIÇO TOPÓGRAFO

A implantação da obra e a montagem do cadastro da sua locação definitiva serão feitas por equipe de topografia instrumentada com aparelhos próprios.

O serviço compreende o uso de equipamentos de topografia por profissional habilitado para execução de locação e nivelamento de pavimentação conforme especificado em projeto e de forma a assegurar a qualidade do serviço. A locação também deve garantir a concordância geométrica com os demais elementos construtivos de forma a permitir a máxima eficiência do escoamento de águas pluviais. realizando os seguintes serviços: transporte dos marcos topográficos fornecidos pela Fiscalização, para os locais próximos aos trechos da Obra; verificações periódicas nos marcos topográficos fornecidos pela Fiscalização; acompanhamento das cotas de corte, aterro e pavimentação; cadastramento dos serviços concluídos; e levantamento das quantidades de serviços executados, para acompanhamento da evolução física da obra e auxílio nas medições junto à Fiscalização.

Imediatamente após o início da marcação topográfica da obra será implantado o Plano de Segurança do - Trabalho com a finalidade de preservar a integridade física dos funcionários e das pessoas que transitam nas áreas envolvidas pelas obras; as orientações constantes nesse assunto, atendem perfeitamente a Norma Regulamentada no Artigo 18 da Portaria Ministerial 3.214, de 8 de junho de 1978 e modificações posteriores, atuando de forma preventiva na preservação do patrimônio humano e material da empresa e da população; caberá ao Setor de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho a

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



responsabilidade pela definição dos procedimentos e Normas sobre o assunto, bem como pela orientação e Fiscalização do cumprimento das mesmas; os remanejamentos de tráfego que se fizerem necessários serão programados com antecedência suficiente, para que se providencie toda a sinalização necessária à prevenção de acidentes; a sinalização que será implantada para orientação dos operários, transeuntes e condutores de veículos e equipamentos, seguirá aqueles estabelecidos nas normas específicas para tais casos.

2.2. ESCAVAÇÃO, ABERTURA DAS CAVAS/VALAS

Escavação e carga de material consistem-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:

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

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

A seleção de equipamentos deve obedecer às seguintes indicações:

- escavação em materiais de 1ª categoria: tratores de esteiras equipados com lâmina, escavo-transportador ou escavadores conjugados, caminhões basculantes, pás carregadeiras, motoniveladoras e escavadeiras hidráulica, tratores para operação de push;

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



- 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;
- escavação em materiais de 3ª categoria: compressores de ar, perfuratrizes pneumáticas ou elétricas, tratores equipados com lâmina, escavadores conjugados com transportadores; caminhões basculantes e pás carregadeiras;
- escavação solos brejosos, inclusive execução de corta-rios com emprego de escavadeiras de arraste, 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.

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.

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 se situe 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.



Imediatamente após a conclusão da execução dos drenos, deve ser iniciada a execução do aterro de proteção de taludes de corte. 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%, possuírem 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.

As escavações em locais que apresentarem material rochoso devem atender as seguintes exigências:



- 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;
- 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;
- não é permitida a existência de blocos de rocha em taludes que coloque a segurança dos usuários em risco.

Não devem ser permitidos materiais soltos provenientes de limpeza ou escavação nas proximidades das linhas de off-set's dos cortes.

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 lindeiras, durante a execução dos serviços são de responsabilidade exclusiva do executante.

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 1,25 m (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 sobre largura de 20 cm para cada lado da peça a ser concretada, para valas até 1,50 m de profundidade, e sobre largura de 30 cm para valas com profundidade maior que 1,50 m;
- Quando não especificador em projetos, normas técnicas ou pela fiscalização, as escavações para tubos de concreto devem obedecer a seguinte tabela de largura de vala:



TABELA PARA DIMENSÕES DE ESCAVAÇÕES DE VALA PARA GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS

DIÂMETRO DO TUBO (mm)	300	400	500	600	800	1000	1200	1500
PROF. <=150 cm	80	90	110	120	140	160	180	210
PROF. > 150 cm	90	110	120	130	150	170	180	210
RECOBRIMENTO (cm)	70	70	70	70	100	100	120	150
ÁREA DO TUBO(m²)	0,110	0,196	0,283	0,385	0,785	1,130	1,584	2,400

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 (truncos ocos 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 10 cm 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 as danificar (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.

Dentro do estipulado no cronograma, deve ser dado o maior tempo possível para execução de pisos sobre áreas reaterradas.

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.

A aceitação do lote de madeira para escoramento 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

2.3. REATERRO COM COMPACTAÇÃO MECÂNICA A 100% DO PROCTOR NORMAL

Após as execuções dos serviços e durante algumas etapas, deverá ocorrer aterro e compactação. 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.

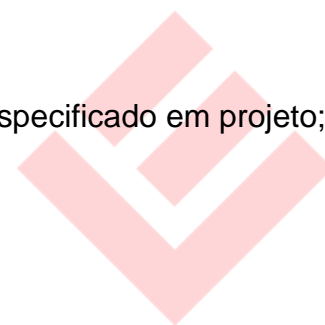
A deposição dos materiais envolve as operações de espalhamento, aeração ou umedecimento, homogeneização e compactação do material.

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.

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. Não é permitido o uso de solos com expansão maior que 2%;

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

- motoniveladoras pesadas equipadas com escarificador;
- grade de discos;
- pá carregadeira;
- rolos compactadores, lisos, pé de carneiro, estáticos ou vibratórios;
- caminhão tanque irrigador;
- trator de esteira com lâmina e ripper;
- trator agrícola;

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 das áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação, devem ser compactadas com o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais e sapos mecânicos.

Durante todo o tempo que durar a obra, 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.

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

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



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.

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.

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

- 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;
- 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;
- 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;



- 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.

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

- 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;
- 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;
- 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;
- 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.

2.4. ESPALHAMENTO DE MATERIAL EM BOTA FORA

Será medido pelo volume de solo compactado, considerado na caixa. O item remunera o fornecimento de equipamentos, materiais acessórios e mão de obra necessários para a execução de aterro, em área de bota-fora, sem controle de compactação, englobando os serviços: espalhamento do solo; homogeneização e compactação, sem controle tecnológico; nivelamento, acertos e acabamentos manuais.

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



3. INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM

As tubulações de concreto serão assentadas após execução das escavações das valas, ver o item que discorre sobre as escavações no tópico de movimentação de terra.

A abertura de valas para assentamento de tubos deve obedecer, rigorosamente, o piqueteamento feito por ocasião da locação do projeto, devendo ser refeita pela empreiteira as suas expensas a locação nos trechos onde a mesma se tiver perdido.

A profundidade das valas deverá obedecer às cotas do projeto, podendo ser alteradas, mediante autorização expressa da Fiscalização da Prefeitura Municipal, nos pontos onde o terreno natural for atingido em profundidade inferior a estabelecida no projeto.

Na falta de cotas para o fundo da vala esta deverá obedecer o diâmetro nominal do tubo mais um metro de cobertura.

As redes serão assentadas sobre lastro de brita ou rachão, na largura da escavação da vala, com resistência adequada ao seu suporte. A camada de brita ou rachão deverá ser lançada no fundo da vala, com espessura média de projeto, para nivelar o terreno. Em seguida, será apiloada com maço de até 30 kg. Deverá ser respeitada a declividade mínima para assentamento da rede de águas pluviais conforme normas técnicas e orientação das concessionárias locais.

Após o assentamento e rejuntamento deverá ser executado o reaterro, em que as especificações estão descritas no item/tópico pertinente à movimentação de terra.

3.1 TUBOS DE CONCRETO ARMADO / RAMAIS

À medida que as fundações de apoio das tubulações estejam concluídas será iniciado o assentamento dos tubos com alinhamento e nivelamento determinado pelas cotas a serem indicadas em projeto

Os tubos serão lastreados ou travados de modo a impedir seu deslocamento durante a execução da envoltória.

Serão utilizados tubos de concreto simples e armado, nos diâmetros e classes de projeto, sempre atendendo as normas da ABNT. Os tubos deverão ser armados conforme especificações de normas (CA1; CA2), amarrados com a profundidade e recobrimentos

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



especificados em projetos ou planilha orçamentária. Os tubos poderão ser tipo macho e fêmea ou do tipo ponta e bolsa, e deverão obedecer a exigência EB-227 e NP-228 da ABNT.

O assentamento dos tubos poderá ser feito manual ou mecanicamente de acordo com a orientação da fiscalização, obedecendo rigorosamente os greides projetados e de acordo com as dimensões indicadas.

O rejuntamento deve ser feito com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3.

As juntas internamente serão preenchidas com argamassa de cimento e areia 1:3 cuidadosamente alisadas de modo a se evitar as rugosidades, que altere o regime de escoamento das águas. As juntas na parte externa serão tomadas com um cordão de argamassa de cimento e areia e a seção de formato semicírculo, no caso de luvas e argamassa terá seção triangular equilátera.

Não serão aceitos tubos trincados ou danificados durante a descida ou que a presente qualquer defeito construtivo aparente.

Ao término do assentamento da tubulação, serão iniciados os trabalhos de reaterros com materiais adequados, a fim de se proceder a recomposição do solo nas condições de compactação compatíveis com as solicitações de carga dos leitos carroçáveis existentes.

3.2. POÇOS DE VISITA E CHAMINÉ SOBRE LAJE

Tratam-se de dispositivos auxiliares implantados nas redes de águas pluviais com o objetivo de possibilitar a ligação das bocas de leão à rede coletora e permitir as mudanças de direção, de declividade e de diâmetros dos tubos da rede coletora, além de propiciar acesso para efeito de limpeza e inspeção, necessitando, para isso, sua instalação em pontos convenientes.

São constituídos por uma câmara similar à das caixas de ligação e passagem, à qual é acoplada uma chaminé protegida por um tampão, de material padronizado pela Prefeitura. Devem atender às normas específicas da ABNT.

Os poços de visita serão em bloco de concreto estrutural e as chaminés executadas em anéis de concreto armado pré moldado, obedecendo as prescrições da ABNT e das especificações do projeto, com rejuntamento e assentamento feito com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3.



A laje de fundo será de concreto armado, com espessura determinada em projeto, sobre um lastro de brita com espessura mínima de 12 cm.

Quando o terreno não apresentar boas condições de estabilidade, a laje poderá ser apoiada sobre fundação de estacas, cravadas até a profundidade da camada de solo que propicie maior segurança ao conjunto.

Sobre a laje de fundo deverão ser construídas as calhas e canaletas, em concordância com os coletores de chegada e de saída. A plataforma correspondente ao espaço que vai da parede interna do poço à borda da canaleta deve ter inclinação de 10%. Conjunto de canaletas e banquetas será revestido com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, alisada e queimada a colher.

Quando possível, a câmara de trabalho (balão) terá uma altura mínima livre, em relação à plataforma, de 2,00 m.

Sobre a câmara de trabalho ou balão, será colocada uma laje de concreto armado com abertura excêntrica ou não, de 0,60 m, voltada para montante, de modo que seu centro fique localizado sobre o eixo do coletor principal. Junta interna da laje com o balão do poço de visita deverá ser respaldada com um cordão de 10 cm de argamassa de cimento e areia no traço 1:3, inclinado de 45°.

A chaminé ou "pescoço" do poço de visita somente existirá quando o greide da cava estiver a uma profundidade igual ou superior a 2,50 m. Para profundidades menores, o poço de visita se resumirá à câmara de trabalho, ficando o tampão diretamente apoiado sobre a laje excêntrica do poço de visita.

A chaminé ou "pescoço" terá largura interna mínima de 60 cm, podendo atingir o máximo de 1,00 m, e altura variável, alcançando o nível do logradouro com desconto para a colocação do tampão. Deverá ser executada uma escada de marinheiro no interior do poço de visita.

As faces interna e externa deverão ser revestidas com argamassa de cimento e areia fina, traço 1:3 em volume, sendo que internamente será impermeabilizado com cimento cristalizante base acrílica e externamente com impermeabilização betuminosa.

Em poços com profundidade superior a 3,00 m, deverão ser previstas cintas de amarração de acordo com o projeto.



Para critério de controle, as cotas de chegada e de saída dos coletores aos poços de visita deverão estar rigorosamente de acordo com o projeto. O poço de visita será executado apenas quando todos os coletores a montante e a jusante já estiverem assentados, para evitar alterações na sua profundidade em função da ocorrência de mudanças na cota de assentamento de um deles por interferências na rede ou por outros fatores.

Deverão ser criteriosamente avaliadas as condições do solo onde se apoiará o poço de visita para se determinar a necessidade ou não do emprego de fundação especial com estacas.

Não se deve permitir desnível superior a 0,50 m entre a cota de chegada de um coletor e cota de saída de outro, no mesmo poço de visita. Quando isto acontecer, deve-se utilizar o tubo de queda, de acordo com o projeto e especificações, que atenua o desnível antes da chegada do coletor ao poço de visita.

Deve-se realizar testes de estanqueidade em todos os poços de visita executados, bem como deve-se observar o comportamento do fechamento (tampão) do mesmo quando submetido ao tráfego de veículos em condições normais de utilização, para se corrigir possíveis erros no assentamento.

3.3. BOCA DE LEÃO

São dispositivos em de caixas coletoras executadas em blocos de concreto, 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 simples ou duplas de acordo com o projeto, ambas com grelhas pré-moldadas de concreto ou grelhas de ferro fundido dúctil – seguir padrão da prefeitura – executadas nas localizações indicadas em projeto.

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;

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



- execução das paredes blocos de concreto, 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 para propiciar a entrada das águas;
- colocação da grelha.

Todos os serviços referentes à galeria de águas pluviais devem estar em conformidade com as diretrizes de drenagem do município.

3.4. ESCADA HIDRÁULICA

Estrutura para ajudar no controle do fluxo de água da chuva nas áreas urbanas, direcionando a água para o córrego ou rio mais próximo. Será construída em um trecho em que o terreno apresenta declives acentuados, o que torna o escoamento da água mais difícil. A estrutura é feita de alvenaria estrutural, aduelas pré-moldadas apoiadas em lajes que consistem em uma série de degraus para retardar o fluxo da água e permitir que ela escoe gradualmente. À medida que a água passa pelos degraus, ela é desacelerada e sua energia cinética é dissipada, minimizando assim o impacto no rio ou córrego. A escada hidráulica é uma importante medida de controle de enchentes em áreas urbanas, evitando que grandes volumes de água da chuva causem danos e prejuízos aos moradores.

A execução envolve várias etapas, desde a preparação e limpeza do terreno, a demarcação, escavação e construção da estrutura e realização de testes e ajustes para verificar a eficiência dos escoamento de água (caso sejam identificadas falhas, são realizados ajustes na estrutura para garantir que a escada hidráulica cumpra sua função adequadamente, por fim é finalizada aplicando pintura. Mesmo após a finalização a escada hidráulica deve passar por manutenção regular para garantir seu bom funcionamento ao longo do tempo.

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



A construção da escada hidráulica envolve o seguinte:

- **Construção dos degraus:** Os degraus da escada hidráulica são construídos em uma série de patamares, com cada degrau tendo uma superfície plana e inclinada. Eles serão feitos de concreto armado. É importante garantir que os degraus sejam bem nivelados e tenham a inclinação correta para que a água escoe de forma adequada;
- **Instalação das aduelas:** Os dispositivos de controle de fluxo de água são instalados na escada hidráulica para ajudar a direcionar o fluxo de água;
- **Aplicação de camadas de concreto:** A aplicação de camadas de concreto é feita para garantir a estabilidade e durabilidade da escada hidráulica. Isso envolve a criação de uma base de concreto para os degraus e a aplicação de camadas adicionais de concreto nas laterais e no fundo da escada hidráulica.

A construção de uma escada hidráulica deve ser realizada por profissionais capacitados e que atendam aos requisitos de segurança e qualidade, para garantir que a estrutura seja durável e segura.

3.4.1. INSTALAÇÃO DE ADUELAS

Deverá ser feita a instalação de aduelas pré-moldadas de concreto, em conformidade com as normas técnicas e ambientais.

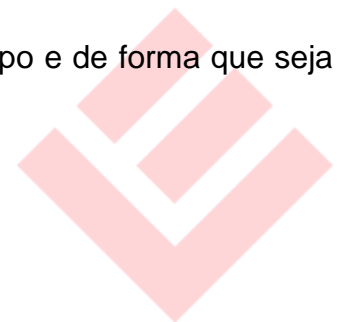
As obras de execução do sistema de travessia em aduelas de concreto devem obedecer rigorosamente às plantas, desenhos e detalhes de projeto, às recomendações específicas dos fabricantes dos materiais a serem empregados e aos demais elementos que a fiscalização venha a fornecer.

A construção deve ser acompanhada pela fiscalização e deve ser respeitada a legislação ambiental vigente.

A contratada deve designar locais planos, limpos, livres de pedras ou objetos salientes, apropriado para a estocagem das aduelas de concreto.

O material deve ser estocado de maneira a ser mantido limpo e de forma que seja evitada a sua contaminação ou degradação.

As aduelas de concreto não devem ser empilhadas.





A demarcação e o acompanhamento dos serviços a executar devem ser efetuados por equipe de topografia.

A contratada deve providenciar os remanejamentos de instalações que interferem nos serviços a serem executados. Os remanejamentos devem ser programados pela contratada com a devida antecedência e em comum acordo com a fiscalização, proprietários e/ou Concessionárias dos serviços cujas instalações precisem ser remanejadas.

Os danos que porventura sejam causados às instalações existentes durante o remanejamento são de incumbência exclusiva da contratada, devendo efetuar os reparos necessários sem quaisquer ônus para a Prefeitura Municipal de Águas de Lindóia, proprietários e/ou Concessionárias.

A abertura de valas e travessias em vias e logradouros públicos só pode ser iniciada após a comunicação e aprovação do órgão competente. As valas devem ser escavadas segundo a linha de eixo, sendo respeitados o alinhamento e as cotas indicadas no projeto. As valas devem ser abertas no sentido de jusante para montante, a partir dos pontos de lançamento, exceto em casos excepcionais, mediante a autorização da fiscalização.

Para as operações de transporte e instalação, as aduelas de concreto devem ser manuseadas com cuidado, evitando-se danificá-los, devendo ser observadas as exigências das normas técnicas e as recomendações dos fabricantes. Todas as aduelas de concreto que apresentarem danos acarretados pelas movimentações e manuseio pela contratada deverão ser substituídas às expensas da contratada, sem ônus para a Prefeitura.

As aduelas, antes de serem assentadas, devem ser limpas e examinadas, não podendo ser assentadas as peças danificadas, constatadas através de exame visual ou as que estejam em desacordo com as normas técnicas.

À medida que forem sendo concluídos a escavação e o escoramento (caso necessário), devem ser feitos a regularização, preparo do fundo e assentamento no sentido de jusante para montante, com as bolsas voltadas para montante. Para as peças com sistemas de encaixe tipo macho e fêmea, considera-se que a fêmea é equivalente a bolsa. O nivelamento da rede deve ser realizado por meio de equipamentos topográficos adequados com a precisão das declividades exigidas em projeto.



O fundo deve ser regular e uniforme, obedecendo à declividade prevista em projeto, e isento de saliências e reentrâncias. As eventuais reentrâncias devem ser preenchidas com material adequado, convenientemente compactado.

Antes da execução das juntas, deve ser verificado se as extremidades das aduelas de concreto estão perfeitamente limpas.

A execução das juntas das aduelas de concreto deve obedecer à seguinte sequência:

- limpar as faixas dos encaixes e verificar se elas não estão danificadas;
- após a execução do encaixe, proceder ao alinhamento da rede, obedecendo-se ao traçado previsto em projeto;
- executar a junta com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com aditivo que evite a sua retração, em sua face externa e interna, exceto na laje inferior externa;
- as faces externas das aduelas, após rejuntadas, devem ser cobertas com manta geotêxtil com no mínimo 0,30 de largura.

3.5. ESTRUTURA DE LANÇAMENTOS

As estruturas de lançamentos serão implantadas no final da rede coletora principal as margens dos córregos ou fundo de vale. Serão em concreto, conforme exigência da fiscalização e obedecerá ao projeto padrão da Prefeitura. Na estrutura de lançamento está previsto um dissipador de energia, estes elementos servirão para proteger a tubulação e/ou sistema e impedir a erosão.

4. IMPERMEABILIZAÇÃO

4.1. TINTA ASFÁLTIA

Solução asfáltica de consistência viscosa, na cor preta, de ação anticorrosiva e impermeabilizante, que forma uma película impermeável e elástica após seca. Utilizar para impermeabilizar as estruturas enterradas, em estruturas de concreto e alvenaria em contato com solo sobre argamassa rígida com aditivo hidrófugo.

Caso a Fiscalização julgar necessário, deve-se utilizar produtos atóxicos porque não alteram a potabilidade da água. Consumo médio: 0,4 a 0,5 litros/m² / 2 demãos.

Para execução a superfície deve estar limpa e seca, a argamassa rígida deve estar áspera, desempenada e bem seca para que haja boa aderência da tinta. Aplicar 2 a 3 demãos por meio de broxa, rolo, trincha ou pistola. Aguardar secagem completa entre demãos - mínimo de 24 horas.

4.2. MANTA GEOTÊXTIL

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. 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	NORMA	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 punção 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 (0 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

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.

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:

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

Após aplicação da manta geotêxtil deve-se verificar se o recobrimento é adequado e se não existem rupturas, enrugamentos ou ondulações.

5. SERVIÇOS COMPLEMENTARES

5.1. GUIA, SARJETA E MEIO-FIO

Os locais de implantação das novas bocas de leão, as guias, sarjetas e meio-fio deverão ser refeitos. Deverá ser procedida a limpeza do local através de motoniveladora, adequando o terreno para receber as guias e sarjetas e a execução do meio-fio. Caso seja necessário aterro, este dever ser feito numa faixa mínima de 1 (um) metro, contígua ao centro das guias e sarjetas, com material de boa qualidade e compactado em camadas sucessivas de 15 (quinze) centímetros, a 95% do P.N. Autorizado pela Fiscalização, o processo a ser utilizado será a execução contínua de guias e sarjetas tipo extrudadas, com máquina extrusora, com perfil de 450 mm, em concreto usinado, de Fck 15,0 MPa. Deverão ser obedecidos rigorosamente os alinhamentos e os greides;

Nas entradas de veículos, as guias deverão ser rebaixadas, em conformidade com as posturas municipais;

As juntas serão do tipo “seção enfraquecida”, com espaçamentos de 8 (oito) a 10 (dez) metros. A altura das juntas dever ser da ordem de 1/5 (um quinto) da espessura da peça e sua largura não poder ser inferior a 1 (um) centímetro.



5.2. PASSEIO PÚBLICO - CALÇADA

Calçamentos são elementos complementares 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. Nos locais de implantação das novas bocas de leão os calçamentos deverão ser refeitos.

Sobre a base ou terreno limpo, regularizado e bem apiloado, fixam-se às ripas formando quadros. As ripas devem estar perfeitamente alinhadas e niveladas, pois devem ser utilizados também como guias para o nivelamento do concreto. O concreto é lançado sobre a base de lastro de pedra britada, no quadrado, distribuído e nivelado, tomando como referência as faces das ripas de madeira.

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 conforme já utilizado pelo padrão da prefeitura.

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

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



concretagem deve envolver a definição de um plano executivo, prevendo o lançamento do concreto em quadros alternados.

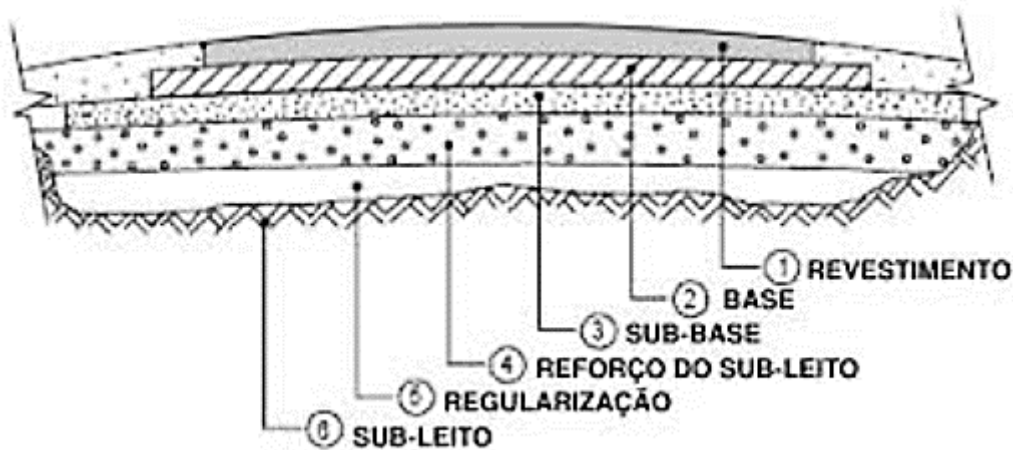
A resistência à compressão do concreto utilizado nos calçamentos deve ser determinada através de ensaios de corpos de prova cilíndricos, de acordo com a NBR 5739, a cada 15,0 m³ aplicado.

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 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.

5.3. RECOMPOSIÇÃO DAS RUAS – ASFALTO



O asfalto é composto por camadas, o sub-leito, a regularização, o reforço do sub-leito, a sub-base, a base e o revestimento. A espessura de cada camada dependerá da propriedade do solo, do volume de tráfego, no caso é alto tráfego, da infraestrutura existente no local e dos custos de manutenção da rodovia. Para um pavimento de qualidade, a base



e a sub-base são fatores importantes, pois fornecem uma superfície estável, capaz de suportar o pavimento.

O sub-leito e a regularização serão executados com o aterro, compactação e nivelamento das escavações. O reforço do sub-leito será com uma mistura artificial em usina de solo com agregado pétreo britado. A sub-base será executada com rachão para estabilização. A base será uma camada de brita graduada composta por mistura em usina de produtos de britagem de rocha sã, posteriormente será aplicado o blinder, e após a camada da base pronta com o blider, será aplicado a imprimação asfáltica para a impermeabilização e melhorar a aderência do revestimento. Por fim, para o revestimento será o concreto asfáltico.

A fiscalização deve se atentar à suavização da transição da superfície do asfalto antigo com a nova, essas áreas de transição, chamadas de juntas de topo, para garantir que a classificação e escoamento da água sejam feitos de forma apropriada, e para que os pedestres e motoristas não notem diferenças nas superfícies.

Após a aplicação de todas as juntas de asfalto e de topo, a superfície é toda suavizada e compactada, através de um rolo compactador, onde a superfície do asfalto é alisada. Essa é a etapa final do processo, e garante que não haja saliências ou pedras sobre a nova superfície lisa.

5.3.1. SUBLEITO E SUB-BASE

Visando a regularização e compactação do subleito o conjunto de operações constituídas pelo aterro das escavações, a compactação e a regularização visa conformar a camada final de terraplenagem, mediante cortes e aterros de até 20 cm de espessura, conferindo-lhe condições adequadas de geometria e compactação, para recebimento de uma estrutura de pavimento.

O reforço do sub-leito será com composto solo brita, camada constituída 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.

A sub-base é a camada que fica logo acima do subleito e tem a função de distribuir as cargas do tráfego. Ela é construída com material granular, como brita graduada ou pedra

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



britada, vulgo rachão, e é feita uma nova compactação para garantir a estabilidade da sub-base.

Para as misturas processadas para o reforço do sub-leito, deve ser utilizada a ET-DE-P00/14 do Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP.

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

- 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%.
- são tolerados LL e IP maiores do que os acima especificados, desde que sejam satisfeitas uma das condições especificadas na alínea b do item 3.1 da Especificação Técnica ET-DE-P00/006 A do Departamento de Estradas de Rodagem - DER/SP.

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

- 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;
- a granulometria da brita deve ser tal que passe 100% na peneira de 19,0 mm;
- o desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51, deve ser inferior a 50%;
- a perda no ensaio de durabilidade, conforme DNER ME 089, em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deve ser inferior a 20% e com sulfato de magnésio inferior a 30%,
- índice de forma superior a 0,5 e porcentagem de partículas lamelares inferior a 10%, conforme NBR 6954;

A mistura solo-brita deve satisfazer as seguintes exigências:

- a porcentagem de brita, em peso da mistura, não pode ser inferior a 50%;



- CBR \geq 80% e expansão \leq 0,5% na energia modificada, conforme com NBR 9895, para base do pavimento;
- CBR \geq 30% e expansão \leq 1,0% na energia intermediária, conforme com NBR 9895, para sub-base do pavimento;
- a curva de projeto da mistura solo-brita deve apresentar granulometria contínua e se enquadrar em uma das faixas granulométricas especificadas na Tabela 1 da Especificação Técnica ET-DE-P00/006 A do Departamento de Estradas de Rodagem - DER/SP;
- a faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira na Tabela 1 da Especificação Técnica ET-DE-P00/006 A do Departamento de Estradas de Rodagem - DER/SP, porém, sempre respeitando os limites da faixa granulométrica adotada;
- a porcentagem do material que passa na peneira no 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira no 40;
- o material da mistura que passar na peneira nº 40 (0,42 mm) deve atender a uma das condições especificadas no item 3.1 da Especificação Técnica ET-DE-P00/006 A do Departamento de Estradas de Rodagem - DER/SP;
- 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.

O equipamento básico para a execução do reforço do sub-leito com o composto de solo-brita compreende as seguintes unidades:

- caminhões basculantes;
- pá carregadeira;
- motoniveladora;
- distribuidor de agregados autopropelido;
- caminhão-tanque irrigador de água de no mínimo 6.000 litros, equipada com motobomba, capaz de distribuir água sob pressão regulável e uniformemente;
- compactador vibratório portátil ou sapo mecânico, uso eventual;
- duas réguas de madeira ou metal, uma de 1,20 e outra de 3,00 m de comprimento;
- rolo de pneus de pressão variável;

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



- rolo vibratório liso ou corrugado (pata curta);
- rolo estático tipo pé de carneiro (pata longa);
- pequenas ferramentas, tais como pás, enxadas, garfos, rastelos etc.;
- usina de mistura de solos

Não é permitida a execução dos serviços em dia de chuva.

Durante todo o tempo de execução do reforço do sub-leito 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.

Para a 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 às perdas no decorrer das operações construtivas subsequentes.

Não é permitida a estocagem do material usinado para utilização posterior.

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.

O material rachão é um tipo de agregado utilizado na construção civil como componente da sub-base de estradas, rodovias e outras vias de alto tráfego.

O rachão para a execução da camada de sub-base, é obtido por meio da quebra de pedras grandes, com diâmetro variando entre 15 e 25 cm, em fragmentos irregulares que podem chegar a cerca de 30 cm. Essas pedras são geralmente de granito, basalto ou gnaisse, que são rochas duras e resistentes.



Para utilização na sub-base da rua, o rachão passa por um processo de britagem, que reduz o tamanho dos fragmentos para cerca de 4 cm. O material é então classificado por peneiras de diferentes tamanhos, para garantir a uniformidade do tamanho dos fragmentos.

Após a classificação, o rachão é colocado sobre a superfície do subleito compactado, formando uma camada que é nivelada e compactada com rolos compressores. Essa camada de rachão serve como base para a sub-base da rua, distribuindo as cargas do tráfego e evitando o afundamento do solo.

O uso do rachão na sub-base da rua oferece várias vantagens, como a resistência e durabilidade do material, que suporta bem as cargas do tráfego pesado, além de ajudar a drenar a água da chuva, evitando a formação de poças na superfície da estrada.

Os principais equipamentos necessários para a execução da camada de rachão na obra são:

- Escavadeira: a escavadeira é utilizada para a escavação e nivelamento do solo antes da colocação do rachão.
- Britador: o britador é responsável por reduzir o tamanho das pedras grandes que serão utilizadas na formação do rachão.
- Peneira: a peneira é utilizada para separar o rachão em diferentes tamanhos, garantindo a uniformidade do material.
- Caminhões basculantes: os caminhões basculantes são utilizados para transportar o rachão até o local de aplicação.
- Rolo compactador: o rolo compactador é utilizado para compactar e nivelar o rachão, garantindo a estabilidade e uniformidade da camada.
- Motoniveladora: a motoniveladora é utilizada para nivelar e dar acabamento final na camada de rachão.
- Caminhão-pipa: o caminhão-pipa é utilizado para umedecer o rachão antes da compactação, ajudando a melhorar a aderência entre os fragmentos.
- Equipamento de medição: equipamentos como niveladores a laser são utilizados para medir a altura e nivelamento da camada de rachão, garantindo a qualidade da construção.



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.

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 do reforço do sub-leito e para a execução da sub-base, 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 das camadas, até que se atinja grau de compactação mínimo de 100% em relação à massa específica máxima, obtida no ensaio NBR 7182, na energia modificada, para as bases ou na energia intermediária, para as sub-bases.

O acabamento deve ser executado pela ação conjunta de motoniveladora e de rolos de pneus de rodas lisas.

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



A motoniveladora deve atuar, quando necessário, exclusivamente em operação de corte, sendo vetada a correção de depressões por adição de material.

Nenhuma das camadas executadas 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.

5.3.2. BASE, BLINDER E IMPRIMAÇÃO ASFALTICA

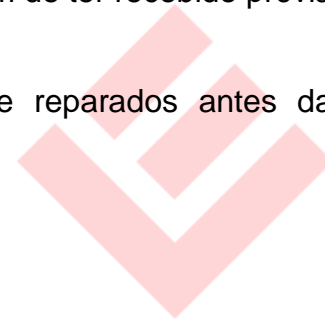
Brita graduada é a camada de base composta por mistura em usina de produtos de britagem de rocha sã e que, ao serem enquadradas em uma faixa granulométrica contínua, assegura a esta camada estabilidade.

O equipamento básico para a execução da base de brita graduada compreende as seguintes unidades:

- 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”;
- pá carregadeira;
- caminhões basculantes;
- caminhão-tanque irrigador de água;
- motoniveladora com escarificador;
- vibro acabadora;
- rolos compactadores do tipo liso vibratório;
- rolos compactadores pneumáticos de pressão regulável;
- compactadores portáteis manuais ou mecânicos, eventuais;
- duas réguas de madeira ou metal, uma de 1,20 e outra de 3,0 m de comprimento;
- ferramentas manuais diversas.

A superfície a receber a camada de 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.





A rocha sã da pedreira 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 às 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.

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

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

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



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 brita graduada em dias chuvosos.

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. 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 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.

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



A camada 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 dos Materiais na Usina devem ser executados os seguintes ensaios nos agregados graúdos.

- 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;
- índice de forma e percentagem de partículas lamelares, conforme NBR 6954: 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- durabilidade com sulfato de sódio e sulfato de magnésio, em cinco ciclos, conforme DNER ME 089: 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, 1 ensaio por jornada de 8 h de trabalho e sempre que houver variação da natureza do material.

O controle da Produção da Brita Graduada da mistura na usina, com amostras coletadas na saída do misturador deve abranger:

- 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;
- determinar a densidade seca máxima, conforme NBR 7182 e o CBR e a expansão, conforme NBR 9895, 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.

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

- 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;

- granulometria de amostras obtidas na pista durante o espalhamento, conforme NBR NM 248, 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;
- ensaio de compactação na energia modificada, conforme NBR 7182, de amostras coletadas na pista, sendo 1 ensaio sempre que a curva granulométrica da mistura se encontrar fora da faixa de trabalho;
- determinação da umidade e da massa específica aparente seca in situ, conforme NBR 7185, e o respectivo do grau de compactação, imediatamente após a conclusão da camada, a cada 250 m², em pontos que sempre obedecem 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 da Especificação Técnica ET-DE-P00/008 A do Departamento de Estradas de Rodagem – DER/SP; 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;
- 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.

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.

Após a execução da camada da base, deve-se aplicar o blinder.

O "Blinder" é uma mistura utilizada na construção de bases para vias de alto tráfego, geralmente compostas por agregados como brita, areia e cimento.

A mistura do "Blinder" é feita em central de produção de concreto ou usina de asfalto, utilizando-se como base uma quantidade específica de agregados como a brita, que é misturada com areia e cimento Portland. A proporção exata dos materiais pode variar de acordo com a especificação do projeto e o tipo de tráfego que a via irá receber.

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



Após a mistura dos materiais, a solução é umedecida com água, formando uma mistura homogênea com uma consistência pastosa, semelhante a uma lama. Essa mistura é então transportada em caminhões betoneira até o local da aplicação.

A aplicação do "Blinder" na camada de base da rua de alto tráfego. A mistura é espalhada sobre a camada de sub-base com o auxílio de uma motoniveladora, formando uma camada uniforme de cerca de 5 a 8 cm de espessura.

Após a aplicação, o "Blinder" é compactado com rolos compressores, formando uma camada rígida e resistente que oferece suporte às camadas superiores da via. O "Blinder" ajuda a melhorar a resistência da base, aumentando a aderência e a durabilidade da camada de base, além de contribuir para a drenagem da água da chuva.

5.3.2.1. APLICAÇÃO DA IMPRIMAÇÃO ASFÁLTICA

A imprimação asfáltica é uma camada de ligante asfáltico aplicada sobre a superfície da camada de base, antes da aplicação da camada de revestimento asfáltico. Essa camada tem como objetivo promover a aderência/coesão entre as camadas do pavimento, além de impermeabilizar a superfície para evitar a penetração de umidade.

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

- 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;
- vassouras mecânicas rotativas, trator de pneus e vassouras manuais;
- jato de ar comprimido ou sopradores de ar;
- 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; a aferição deve ser renovada a cada quatro meses, como regra geral, 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.

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, a 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.

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.

Visando o controle do asfaltos diluídos de cura média, 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.

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.

O controle da taxa de aplicação 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.

5.3.3. REVESTIMENTO - ASFALTO PARA ALTO TRÁFEGO

Será utilizado o Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), que é um tipo de asfalto que apresenta uma mistura mais densa e homogênea do que o asfalto convencional, o que proporciona maior durabilidade e resistência à deformação permanente.

Esse Concreto asfáltico é uma mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas. É composta de agregado graduado, cimento asfáltico modificados ou não por polímero, e se necessário, material de enchimento, fíler, e



melhorador de adesividade, espalhada e compactada a quente. O concreto asfáltico será empregado como revestimento da via.

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 calibração uniformes, de modo a evitar marcas indesejáveis na mistura compactada.

O rolo metálico liso tipo tandem deve ter massa compatível com a espessura da camada.

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



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

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.

A aplicação deve ser feita depois da Imprimação asfáltica.

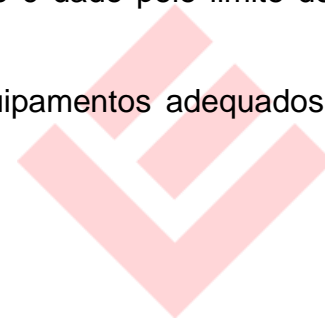
O tráfego de caminhões, para início do lançamento do concreto asfáltico, sobre a pintura de ligação só é permitido após o rompimento definitivo e cura do ligante aplicado.

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.

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.

Visando a 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 geral, 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:

- inicia-se a rolagem com uma passada com rolo liso;
- logo após, a passada com rolo liso, inicia-se a rolagem com uma passada do rolo pneumático atuando com baixa pressão;
- à medida que a mistura for sendo compactada e houver consequente crescimento de sua resistência, seguem-se coberturas com o rolo pneumático, com incremento gradual da pressão;
- o acabamento da superfície e correção das marcas dos pneus deve ser feito com o rolo tandem, sem vibrar;
- a compactação deve ser iniciada pelas bordas, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista;
- cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte, em 1/3 da largura do rolo;
- 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;
- 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.

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.

A camada de concreto asfáltico recém-acabada deve ser liberada ao tráfego somente quando a massa atingir a temperatura ambiente e após o tempo de cura necessário, geralmente entre 24-48 horas, a camada de revestimento de CBUQ está pronta para o tráfego de veículos.

É importante lembrar que a aplicação do CBUQ exige maior controle de qualidade na produção e aplicação da mistura, para garantir que a densidade, temperatura e homogeneidade da mistura estejam dentro das especificações técnicas.

Para Cimento Asfáltico Não Modificado por Polímero, 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.

Para Cimento Asfáltico Modificado por Polímero, todo carregamento que chegar à obra, devem ser realizados:

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



- 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.

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.

Quanto ao 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.

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

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.

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 fíler: 1 ensaio por jornada de 8 h de trabalho conforme NBR NM 248;
- se indicado a adição de fíler no projeto da mistura, deve-se realizar inspeção rigorosa da quantidade do fíler adicionado.



Quantidade de Ligante, Granulometria da Mistura e Características Marshall e Porcentagens de Vazios, devem ser executados os seguintes ensaios para controle:

- 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.

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

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.



Para o 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.

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

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.

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.

5.3.3.1 ENSAIOS DE CONCRETO ASFÁLTICO

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 do material asfáltico, de espuma do material asfáltico, Marshall da mistura betuminosa a quente, equivalente em areia dos solos, granulometria do agregado, granulometria do filler, 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.





5.4. EXECUÇÃO DAS SINALIZAÇÕES

5.4.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA RETRORREFLEXIVA A BASE DE RESINA ACRÍLICA COM MICROESFERAS DE VIDRO

A aplicação de tinta à base de resina vinílica ou acrílica com microesferas de vidro é a operação que visa à execução de marcas, símbolos e legendas na superfície das pistas de uma rodovia mediante a utilização de equipamentos, ferramentas e gabaritos adequados.

A tinta é uma mistura de ligantes, partículas granulares com elementos inertes, pigmentos e seus agentes dispersores, microesferas de vidro e outros componentes que propiciem ao material qualidades que atendam à finalidade a que se destina.

As tintas devem atender aos requisitos da NBR 11862.

O recipiente da tinta deve apresentar-se em bom estado de conservação, consideram-se como defeitos as seguintes ocorrências:

- Fechamento imperfeito;
- Vazamento;
- Falta de tinta;
- Amassamento;
- Rasgões e cortes;
- Falta ou insegurança de alça;
- Má conservação;
- 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.

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

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

Devem ser utilizados os seguintes equipamentos:

- Escovas, compressores para limpeza com jato de ar ou água, de forma a limpar e secar apropriadamente a superfície a ser demarcada.

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



- Motor de autopropulsão;
- Compressor com tanque pulmão de ar, com capacidade no mínimo 20% superior à necessidade típica de aplicação, 60 CFM a 100 lb/pol²;
- Tanques pressurizados para tinta, fabricados em aço inoxidável, ou aço-carbono, material que requer manutenção mais intensa;
- Reservatórios para microesferas de vidro a serem aplicadas por aspersão;
- Agitadores mecânicos para homogeneização da tinta;
- Quadro de instrumentos e válvulas para regulagem, controle de acionamento de pistolas, conta-giro, horímetro e odômetro;
- Sistema de limpeza com solvente;
- Sistema sequenciador para atuação automática das pistolas de tinta, permitindo variar o comprimento e a cadência das faixas;
- 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;
- Sistemas limitadores de faixa;
- Sistemas de braços suportes para pistolas;
- Dispositivos de segurança;
- Termômetro para quantificar a temperatura ambiente do pavimento, um higrômetro para a umidade relativa do ar, trena e um medidor de espessura.

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.

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



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.

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.

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.

Quanto à 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.

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:

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

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 Águas de Lindóia, 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 constata, 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 Águas de Lindóia, 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.

Se houver ciclovia/ciclofaixa, a pintura deve ser com tinta própria para piso de concreto simples de forma a evitar escorregamentos.

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

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

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

5.4.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL EM TERMOPLÁSTICO EXTRUDADO

Esta especificação fixa as condições exigíveis para a execução de sinalização horizontal com material termoplástico pelo processo de extrusão em vias urbanas.

Termoplástico formulado com resinas de alta resistência à abrasão, pigmentos resistentes ao calor e à luz ultravioleta e microesferas de vidro com retrorrefletividade entre 300 mcd/lux.m² e 400 mcd/lux.m², consumo mínimo de 350 g de microesferas por metro quadrado de pintura.

O material deve atender à norma NBR 13132 (Termoplástico para sinalização horizontal aplicado pelo processo de extrusão) da ABNT.

Na aplicação desta especificação é necessário consultar as NBR 15402 e 16184 da ABNT.

O termoplástico deverá atender ao contido na NBR 13132.

O termoplástico deve apresentar boas condições de trabalho e suportar temperaturas de até 80° C, sem sofrer alterações;

Deve ser inerte a intempéries, combustíveis e lubrificantes;

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141





Deve produzir marcas que se agreguem firmemente ao pavimento, não se destacando do mesmo em consequência de esforços provenientes do tráfego;

Deve ser passível de remoção intencional, não ocasionando danos sensíveis ao pavimento;

Não deve possuir capacidade destrutiva ou desagregadora do pavimento.

Depois de aplicado deve permitir liberação do tráfego em 5 minutos;

Deve manter integralmente a sua coesão e cor após a sua aplicação no pavimento;

Quando aquecido à temperatura exigida para sua aplicação, não deve desprender fumos ou gases tóxicos que possam causar danos às pessoas ou à propriedades;

O material termoplástico se constituirá de uma mistura em proporções convenientes de: ligantes, partículas granulares como elementos inertes, pigmentos e seus agentes dispersores, microesferas de vidro e outros componentes que propiciem ao material, qualidades que venham atender a finalidade a que se destina;

O ligante deve ser constituído de resinas naturais e/ou sintéticas e um óleo, como agente plastificante;

As partículas granulares serão constituídas por talco, dolomita, calcita, quartzo e outros materiais similares e microesferas de vidro do tipo IA;

No termoplástico de cor branca, o pigmento deve ser o dióxido de titânio rutilo e no de cor amarela deve ser o cromato de chumbo ou sulfeto de cádmio. Os pigmentos empregados devem assegurar uma qualidade e resistência à luz e ao calor, tais que a tonalidade das faixas permaneçam inalteradas; fechados e lacrados, bem como em embalagens padronizadas, nas quais deve figurar em local visível e legível: Nome do fabricante; Nome do produto; Número do lote de fabricação; Data de fabricação; Cor do material; Máxima temperatura de aquecimento; Prazo de validade; Quantidade contida em quilos.

Deve atender aos requisitos Quantitativos e Qualitativos, conforme as tabelas da NBR 13132 da ABNT.

Atender ao disposto na NBR 15 482:2013 – Sinalização Horizontal Viária – Termoplásticos - Métodos de Ensaio





REQUISITOS QUANTITATIVOS - EXTRUDADO	MÍNIMO	MÁXIMO
TEOR DE LIGANTE	18	24
% DE DIOXIDO DE TITÂNIO (COR BRANCO)	08	-
% DE SUFETO DE CÁDMIO	01	1,5
% DE MICROESFERAS NA MISTURA	20	40
MASSA ESPECÍFICA G/CM ³	1,85	2,25
PONTO DE AMOLECIMENTO °C	90	-
% DE DESLIZAMENTO	-	5
RESISTÊNCIA A ABRASÃO	-	0,4

A Aplicação do termoplástico extrudado deverá atender o contido na NBR 15405.

Retrorefletorização:

A retrorefletorização inicial mínima da sinalização deverá ser de 250 mcd/lux.m² para a cor branca e 150 mcd/lux.m² para a cor amarela, sendo que esses valores devem se manter por um período não inferior a 30 dias após conclusão do serviço e se manter com 80% dos valores iniciais no período compreendido entre 30 e 60 dias.

A espessura de termoplástico a ser aplicada é de no mínimo 3,0 mm, salvo determinação em contrário especificada em projeto.

O controle da espessura da película será realizado através da aferição da sapata utilizada para aplicação manual.

Caso seja realizada aplicação do material em desacordo com o projeto, a contratada deverá retirá-lo e refazê-lo, sem ônus à contratante.

Nos serviços executados, a apuração das quantidades (medições) será calculada tomando-se por base as áreas efetivamente pintadas.

A durabilidade da sinalização aplicada (material e aplicação ou somente aplicação), sobre pavimentos asfálticos, suportando tráfego de até 30.000 (trinta mil) veículos/faixa x dia, independentemente dos ensaios e vistorias deverá ser de:

- 12 (doze) meses para 100% da metragem total aplicada de cada projeto;
- 24 (vinte e quatro) meses para 80% da metragem total aplicada de cada projeto;
- 36 (trinta e seis) meses para 60% da metragem total aplicada de cada projeto.



5.4.3. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL EM TERMOPLÁSTICO APLICADO POR ASPERSÃO (HOT-SPRAY)

A aplicação de pintura à base de material termoplástico por aspersão é a operação que visa à execução de marcas, símbolos e legendas na superfície das pistas de uma rodovia mediante a utilização de equipamentos, ferramentas e gabaritos adequados.

Termoplástico formulado com resinas sintéticas de alta qualidade, pigmentos estáveis ao aquecimento e microesferas de vidro com retrorrefletividade entre 300 mcd/lux.m² e 400 mcd/lux.m², consumo mínimo de 350 g de microesferas por metro quadrado de pintura.

O termoplástico corresponde à mistura de ligantes; partículas granulares com elementos inertes, pigmentos e seus agentes dispersores, microesferas de vidro e outros componentes, deve atender aos requisitos da NBR 13159.

Pode ser nas cores branca ou amarela, conforme especificações do projeto de sinalização.

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

Devem ser utilizados os seguintes equipamentos:

- vassouras, escovas;
- compressores para limpeza com jato de ar ou água, de forma a limpar e secar apropriadamente a superfície a ser demarcada.
- aparelho de projeção pneumática, mecânica ou combinada
- implementos auxiliares para demarcação manual quantos forem necessários à execução satisfatória do serviço.
- usina móvel montada sobre caminhão, constituída de dois recipientes para fusão de material, branco e amarelo, providos de queimadores, controle de temperatura e agitadores com velocidade variável;
- sapatas para aplicação manual com largura variável de 100 e 500 mm e abertura de 3 mm;
- carrinho semeador para aplicação e distribuição de microesferas com largura variável de 100 a 500 mm;
- veículo autopropulsor contendo recipiente com capacidade variável e aquecimento indireto, câmara para óleo térmico; para os veículos de projeção pneumática. O recipiente

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



deve ser pressurizado, para conduzir o material até a pistola, e nos equipamentos de projeção mecânica, o material deve ser conduzido através de bomba até a pistola;

- termômetros em perfeito estado de funcionamento na câmara de óleo e no recipiente, para fusão do material termoplástico;

- conjunto aplicador contendo uma ou duas pistolas próprias para termoplástico e semeador de microesferas de vidro;

- aquecimento indireto com óleo térmico, para todo o conjunto aplicador, ou seja, mangueira condutora do material termoplástico e pistola;

- compressor com tanque pulmão de ar destinado à: pressurização do recipiente de termoplástico, nos equipamentos de projeção pneumática, tanque de microesferas;

- limpeza do pavimento e para atomização do material; acionamento das pistolas para termoplástico e microesferas;

- dispositivos de aplicação contínua e intermitente para execução das linhas simples ou duplas de materiais utilizados;

- dispositivos, acessórios de controle de segurança em painéis na cabine do veículo e na plataforma de comando do conjunto de aplicação;

- sistema de aquecimento, podendo ser com queima de gás ou óleo diesel;

- gerador de eletricidade para alimentação dos dispositivos de segurança e controle;

- dispositivo balizador para direcionamento da unidade aplicadora durante a execução da demarcação.

- termômetro para quantificar a temperatura ambiente do pavimento, um higrômetro para a umidade relativa do ar, trena e um medidor de espessura.

Os serviços não podem ser executados quando a temperatura ambiente estiver acima de 30 °C ou estiver inferior a 3 °C, e quando tiver ocorrido chuva 2 horas antes da aplicação;

A temperatura de aplicação do material termoplástico não deve ser inferior a 165 °C e superior a 180 °C.

Quando aplicada sobre pavimento de concreto deve ser precedida de pintura de ligação. É obrigatória a execução da pintura de contraste preta, a pintura de ligação deve ser feita sobre a tinta preta, após a sua secagem.

A espessura de aplicação após a secagem deve ser de, no mínimo, 1,5 mm.

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



A abertura do trecho ao tráfego somente pode ser feita após, no mínimo, 5 minutos após o término da aplicação.

A aplicação deve ser por projeção pneumática ou mecânica.

Os serviços só podem ser iniciados após sinalizar adequadamente o local, de acordo com o Manual de Sinalização do DER/SP.

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

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.

Para a mistura das Esferas de Vidro, imediatamente após a aplicação do termoplástico, aspergir as microesferas de vidro de acordo com a NBR 6831(2) tipo II A ou C à razão mínima de 400 g/m².

O fornecedor ou fabricante termoplástico deve ser responsável pela realização dos ensaios e testes que comprovem o cumprimento das premissas desta especificação, a contratante deve ainda:

- a) verificar visualmente as condições de acabamento;
- b) realizar controle geométrico, verificando sua obediência ao projeto.

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:

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

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 do DER/SP, 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 constata, em medição, valor inferior a 75 mcd/lx.m², por falhas de aplicação, a contratada deve refazer o trecho, sem ônus para o DER/SP, 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.

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

5.4.4. SINALIZAÇÃO TACHÃO MONODIRECIONAL / BIDIRECIONAL REFLETIVO DE VIDRO

Os tachões e minitachões com elementos refletivos são dispositivos auxiliares à sinalização horizontal, fixados na superfície do pavimento, que têm como função básica a canalização de tráfego e a implantação espaçada e sequencial. Visam a delimitar uma linha que caracterize condições de restrição parcial quanto a ultrapassagem. São utilizados também nos segmentos que necessitem de redução da velocidade nas rodovias.

Os tachões e minitachões devem suportar carga de no mínimo 1500 kgf.

Deve ser de material organo-inorgânico à base de resinas sintéticas e materiais de enchimento constituídos de minerais de cor amarela permanente, contendo na base estrutura em aço 1010/1020, tela de nylon, para absorção de impactos, e dois pinos de fixação com barra transversal.

Deve ser constituído de parafusos de rosca completa, aço 1010/1020, com proteção contra a oxidação devendo ser parte do corpo do tachão ou minitachão, no mesmo material, eliminando qualquer forma de fixação entre os pinos e o tachão ou minitachão após a fabricação.

Deve ser constituído por elementos refletivos de vidro lapidado e espelhado, ou outro material com características de dureza, resistência à abrasão e retro-refletividade superior ao vidro lapidado, incrustados em suporte de ABS, fixados por meio de rebites e cola.



Para a cola, deve ser constituída de material sintético, pré-acelerado, à base de resinas de poliéster de cura rápida e oferecer perfeita aderência dos dispositivos ao pavimento de concreto ou asfáltico; seu tempo de secagem não pode ser superior a 45 minutos.

As dimensões recomendadas são as apresentadas nos desenhos do anexo A da Especificação Técnica ET-DE-L00/010 A do Departamento de Estradas de Rodagem - DER/SP.

O formato externo do corpo deve permitir condições de limpeza dos elementos refletivos pela ação do tráfego e das chuvas.

Os pinos de fixação devem ter cabeça arredondada, embutida no corpo do tachão ou minitachão, para que no caso de quebra estes não se tornem perigosos ao tráfego.

A parte dos pinos de fixação a ser embutida no pavimento deve ser rosqueada para aumentar a aderência.

Os elementos refletivos devem estar perfeitamente embutidos no corpo do dispositivo.

O elemento refletivo pode ser branco ou amarelo, ou conforme solicitado pela Prefeitura. A cor do corpo deve ser sempre mencionada especificamente no projeto de sinalização.

Equipamentos mínimos utilizados para a implantação de tachões refletivos:

- Veículo tipo pick-up ou utilitário, com motorista;
- Furadeiras elétricas;
- Ferramentas manuais diversas;
- Equipamentos de sinalização de obras.

Para a execução, a abertura do trecho ao tráfego só deve ser permitida após 30 minutos da última colagem efetuada.

A colocação não deve ser executada em dias chuvosos ou com o pavimento molhado.

Para os locais onde houver substituição de tachões e minitachões, ou seja, em rodovias em operação, os tachões devem ser removidos e os furos preenchidos com material selante, a ser definido conjuntamente com a fiscalização.



Deve ser efetuada pré-marcação antes da fixação do tachão ou minitachão ao pavimento, para o perfeito alinhamento e posicionamento das peças, que deve obedecer ao projeto fornecido.

Devem ser executados dois furos no pavimento, com a utilização de broca de vídea de 5/8", na profundidade aproximada de 80 mm.

Deve-se em seguida efetuar a limpeza do furo.

Para pavimentos de concreto de cimento Portland, recomenda-se que seja apicoada superfície do pavimento no local da aplicação do elemento, para garantir sua ancoragem.

Para melhor aderência dos tachões ou minitachões ao pavimento, é necessário efetuar adequada limpeza, eliminando poeira, torrões de argila, agregados soltos, manchas de óleo ou asfalto etc.

Em conformidade com a situação existente, deve se empregar na limpeza ar comprimido, varredura, escova de aço, lixa, detergente etc.

Após a limpeza do furo para fixação do pino, este deve ser totalmente preenchido com cola, com consumo médio de 200 g por dispositivo.

Em seguida, espalha-se a cola sobre o pavimento no local de aplicação do corpo do dispositivo.

O adesivo deve preencher totalmente as cavidades e ranhuras existentes na parte inferior do dispositivo.

Após a colocação do dispositivo, deve-se firmá-lo no chão, pressionando-o contra o pavimento, para obter aderência uniforme de todo o corpo do dispositivo. Não se admite trechos do corpo do dispositivo em balanço. Quando a superfície do pavimento for irregular, a cola deve ser o nivelador das irregularidades.

Para evitar que a cola cubra os elementos refletivos, estes devem ser cobertos com fita adesiva até a secagem final da cola.

Os excessos de cola devem ser removidos.

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

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

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



Todo o material fornecido deve ser submetido previamente à inspeção visual pela fiscalização, cabendo a este o direito de recusar os que apresentarem qualquer defeito ou que não estiverem de acordo com o especificado.

Os serviços são aceitos desde que as condições de acabamento sejam satisfatórias e o espaçamento entre os tachões e minitachões não apresentem divergência maior que 5% em relação ao definido em projeto.

O material fornecido e implantado deve ser garantido contra:

- Perda acentuada de retro-refletividade ao longo da sua vida útil;
- Quebras por 2 (dois) anos, sob condições normais de instalação e uso;
- Soltura por 2 (dois) anos, excetuando-se os casos decorrentes de deterioração, ruptura ou arrancamento do pavimento.

O tempo de garantia das peças está sujeito a alteração de acordo com VDM - volume diário médio de veículos.

Na ocorrência de quaisquer dos defeitos anteriormente apresentados, os tachões e minitachões defeituosos devem ser repostos pelos fornecedores, sem qualquer ônus à Prefeitura Municipal de Águas de Lindóia. A fiscalização deve fazer a solicitação por escrito e ser atendida dentro do prazo máximo de 10 dias.

5.4.5. SINALIZAÇÃO VERTICAL EM PLACA DE AÇO GALVANIZADA

As placas para sinalização vertical têm por finalidade regulamentar o uso, advertir sobre perigos potenciais e orientar os usuários durante os seus deslocamentos na rodovia. Esta comunicação é feita por mensagens padronizadas quanto a sua forma, tamanho e cores de modo a permitir a compreensão fácil, rápida e eficaz pelos motoristas e demais usuários da via.

As chapas destinadas à confecção das placas de aço devem ser planas, do tipo NB 1010/1020, com espessura de 1,25 mm, bitola #18, ou espessura de 1,50 mm, bitola #16.

Deve atender integralmente a NBR 11904 - Placas de aço para sinalização viária.

As chapas de aço depois de cortadas nas dimensões finais e furadas, devem ter as suas bordas lixadas antes do processo de tratamento composto por: retirada de graxa, decapagem, em ambas as faces; aplicação no verso de demão de wash primer, a base de cromato de zinco com solvente especial para a galvanização de secagem em estufa.

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



O acabamento final do verso pode ser feito:

- com uma demão de primer sintético e duas demãos de esmalte sintético, à base de resina alquídica ou poliéster na cor preto fosco, com secagem em estufa à temperatura de 140 °C, ou;
- com tinta a pó, à base de resina poliéster por deposição eletrostática, com polimerização em estufa a 220 °C e com espessura de película de 50 micra.

No verso da placa deve constar o nome do fabricante da placa, Prefeitura de Águas de Lindóia/SP e a data da fabricação com mês e ano.

Nos casos de placas com áreas de até 3,0 m², estas devem ser estruturalmente reforçadas com um perfil tipo T, de aço galvanizado ou aço patinável, conforme ASTM A588, nas medidas 3/4" x 1/8", para que mantenham-se planas. Este reforço deve ser fixado à chapa horizontalmente, através de solda a ponto, com tratamento de decapagem e demão de washprimer, à base de cromato de zinco com solvente especial para galvanização de secagem em estufa, tratamentos dispensáveis no caso de aço patinável.

Placas maiores que 3,0 m² devem ter a cada m²:

- reforço estrutural em cantoneira de aço patinável, conforme ASTM A588, de 1 1/4" por 1 1/4" por 1/8", em uma única peça, soldada com eletrodo de cromo níquel;
- perfil metálico de aço-carbono NB 1010/1020, galvanizado por imersão a quente.

Os reforços devem ser pintados na cor preta com tratamento e primer adequado ao tipo de procedimento, após o processo de soldagem.

A fixação da chapa de aço à estrutura deve ser feita através de fita dupla face com largura mínima de 25 mm.

Equipamentos mínimos utilizados para a implantação de placas de aço:

- caminhão para o transporte das placas e ferramentas;
- ferramentas padrão, tipo enxada, pá, picareta, martelo, chaves fixas.

O dimensionamento das placas, tarjas, letras, pictogramas etc. deve atender ao projeto de sinalização elaborado especificamente para cada local, atendendo também às normas técnicas pertinentes.

A implantação das placas deve obedecer aos parâmetros de projeto constantes das normas técnicas pertinentes.



A colocação de placas que necessite interdição de faixa de rolamento deve ser autorizada pela fiscalização e ter acompanhamento de agentes de trânsito.

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

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

Todo o material fornecido deve ser submetido previamente à inspeção visual pela fiscalização, cabendo a este o direito de recusar os que apresentem algum defeito ou que não estejam de acordo com o especificado.

Caso a Prefeitura Municipal de Lindóia julgue necessário submeter às placas a teste de intemperismo acelerado, bem como, verificar a uniformidade e homogeneidade da coloração da película refletiva utilizada, ela poderá exigir esse direito.

As placas de aço devem manter-se nos padrões fixados nesta especificação técnica por um período mínimo de cinco anos.

As placas devem ser estruturalmente dimensionadas para resistirem a ventos de até 35 m/seg sem sofrerem quaisquer tipos de danos.

5.4.5.1. PELÍCULAS ADESIVAS PARA PLACAS DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA

As películas são utilizadas para a confecção de símbolos; legendas, letras, números, tarjas e fundo das placas instaladas nos lados ou sobre a via, que têm como finalidade regulamentar o uso, advertir sobre perigos potenciais e orientar os usuários durante o seu deslocamento em uma via. Esta comunicação é feita por mensagens padronizadas quanto a sua forma, tamanho e cores, de modo a permitir uma compreensão fácil e rápida pelos motoristas e demais usuários da via.

As películas devem ser resistentes às intempéries e devem possuir no verso adesivo, sensível à pressão, protegido por filme siliconado, de fácil remoção e devem atender a todos os parâmetros apresentados na NBR 14644.

As películas retro refletivas tipo I A são constituídas, tipicamente, por lentes microesféricas, agregadas a uma resina sintética, espalhada por filme metalizado e recobertas por plástico transparente e flexível, resultando em uma superfície lisa e plana,

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



permitindo, apresentar a mesma cor, quer durante o dia, quer à noite, quando observadas à luz dos faróis dos veículos. São utilizadas, normalmente, nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul, laranja e marrom.

As películas tipo I B são similares às do tipo II, porém com material de melhor qualidade, permitindo valores de retro reflexão mais elevados.

As películas retro refletivas tipo II são constituídas, tipicamente, por lentes microesféricas, agregadas a resina sintética e encapsuladas em uma camada de ar, cobertas por plástico transparente e flexível, resultando em uma superfície lisa e plana permitindo, apresentar a mesma cor, quer durante o dia, quer à noite, quando observadas à luz dos faróis dos veículos. São utilizadas, normalmente, nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul, laranja e marrom.

As películas retro refletivas tipo III A são constituídas, tipicamente, por lentes prismáticas gravadas em resina sintética transparente e seladas por fina camada de resina, que lhe confere uma superfície lisa e plana, permitindo, assim, apresentar a mesma cor, quer durante o dia, quer à noite, quando observadas à luz dos faróis dos veículos. São utilizadas, normalmente, nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul, laranja e marrom.

As películas retro refletivas tipo III B, semelhantes às do tipo III A, são também fluorescentes e apresentam melhor visualização principalmente em locais com neblina. São utilizadas, normalmente, nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul e laranja.

As películas tipo III C, diferem da película III A, por terem lentes prismáticas metalizadas, possuindo maior refletância, utilizadas principalmente para delineadores, balizadores, marcadores de perigo e obstáculos. São utilizadas, normalmente, nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul e laranja.

As películas tipo IV A não são retro refletivas, constituídas por um filme plástico opaco, destinadas à produção de tarjas, símbolos e legendas em placas de sinalização. São utilizadas normalmente na cor preta, e destinadas à aplicação sobre películas do tipo I.

As películas tipo IV B não são retro refletivas, constituídas por um filme plástico opaco, destinadas à produção de tarjas, símbolos e legendas em placas de sinalização. São utilizadas normalmente na cor preta, e destinadas à aplicação sobre películas de todos tipos.



As películas tipo V são constituídas por um filme plástico opaco, destinadas à produção de tarjas, símbolos e legendas em placas de sinalização, principalmente para os sinais produzidos por corte eletrônico. São indicadas para aplicação sobre superfícies brancas refletivas, conferindo aos sinais propriedades visuais e ópticas que atendem às especificações de cores estabelecidas para as películas utilizadas como fundo. São utilizadas normalmente nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul, laranja e marrom.

O dimensionamento das placas, tarjas, letras, pictogramas etc. deve atender ao projeto de sinalização elaborado especificamente para cada local, devendo atender também às normas técnicas pertinentes.

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

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

Todo o material fornecido deve ser submetido previamente à inspeção visual pela fiscalização, cabendo a este o direito de recusar os que apresentem algum defeito ou que não estejam de acordo com o especificado.

A Prefeitura pode reservar o direito de submeter às películas a teste de intemperismo acelerado bem como verificar a uniformidade e homogeneidade da coloração da película refletiva utilizada.

As películas do tipo I A, I B e II devem ter garantia de desempenho de 7 anos e, as películas tipo III A, III B e III C, IV A, IV B e V devem ser garantidas por 10 anos.

Nesse período a retro refletância residual deve ser de no mínimo 80% dos valores iniciais para as películas tipo II, III A, III B e III C e de 50% para as películas tipo I A e I B.

As cores devem permanecer dentro dos limites especificados durante a vigência da garantia.

5.4.5.2. PELÍCULAS SUPORTE DE PERFIL METÁLICO GALVANIZADO

Os suportes metálicos são dispositivos para sustentação das placas de sinalização e devem atender aos aspectos estruturais, estéticos e de durabilidade.



Devem atendidas as premissas constantes nas seguintes normas: NBR 14890, NBR 14962, NBR 8855, NBR 10062 e NBR 6006.

Os suportes de aço devem ser confeccionados com as seguintes características:

- Tubo de aço galvanizado Ø 2 1/2" e Ø 3", espessura 2 mm e 3 mm (padrão CET-SP), conforme o dimensionamento em projeto.
- aço-carbono conforme norma ASTM-A-36 ou NBR 6650, Classe CF-24 da ABNT, ou equivalente;
- tensão admissível: 1400 kg/cm²;
- limite de escoamento mínimo: 2400 kg/cm²;
- coeficiente de arrasto: 1,7;
- resistência a pressão de obstrução correspondente ao vento de 126 km/h, no mínimo;
- os parafusos, porcas e arruelas devem ser confeccionados de aço-carbono conforme norma ASTM-A-307- Grau a.

Todos os componentes dos postes de sustentação devem ser galvanizados por imersão à quente para proteção contra corrosão.

A zincagem das peças laminadas ou dobradas deve proporcionar uma camada de zinco de espessura mínima de 50 micra, correspondendo aproximadamente a deposição mínima de 350 gramas de zinco por metro quadrado de superfície zincada.

A zincagem dos parafusos, porcas e arruelas devem proporcionar uma camada de zinco de espessura mínima de 30 micra, correspondendo aproximadamente à deposição mínima de 200 gramas de zinco por metro quadrado de superfície zincada.

Os materiais devem estar protegidos contra ações externas, galvanizadas por imersão à quente, de acordo com a NBR 6323.

Os equipamentos mínimos para implantação de suportes de perfil metálico são:

- caminhão para o transporte dos suportes metálicos e ferramentas;
- ferramentas padrão, tais como: enxada, pá, picareta, martelo, chaves fixas;
- material para sinalização de obra rodoviária.

Para a fixação das placas nos suportes, deverão ser utilizados fixadores do tipo longarina em perfil "U" 3" ou 4" para placas com uma ou duas balizas, com braçadeiras galvanizadas a fogo e parafusos, porcas e arruelas galvanizadas a fogo, de acordo como

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



tipo e diâmetro do suporte a ser utilizado. O espaçamento entre os fixadores deverá ter em torno de 70 (setenta) cm, em função da dimensão e espessura das chapas a serem fixadas, de acordo com os padrões e normas CET – SP.

Para as placas moduladas, serão empregados o módulo AP768 em perfil de alumínio, com dentada 769, ligação dos módulos com parafusos aço inox ¼ “x 1.¼”, espaçadores cruzeta e barras de união em alumínio 1.½ “x ¼” e fixações em cantoneira de alumínio 2 “x 2” x ¼ “e parafusos porca e arruela de ½” galvanizados a fogo, com fixação das chapas nos suportes com película VHB dupla face 4950 (norma 3M) com 25 mm largura (padrão CET-SP).

O dimensionamento dos suportes deve atender ao projeto de sinalização elaborado especificamente para cada local, atendendo também às normas técnicas pertinentes.

A implantação dos suportes e as respectivas placas devem obedecer aos parâmetros de projeto constantes das normas técnicas pertinentes.

A colocação de suportes de placas que necessite de interdição de faixa de rolamento deve ser autorizada pela fiscalização e ter acompanhamento de agentes de trânsito.

As colunas deverão ser instaladas, com as contra-flechas necessárias, logo após as escavações, com lançamento do concreto ($f_{ck} \geq 12,0$ MPa) em camadas de 30 cm de altura devidamente aplicadas e adensadas. Somente após o término do endurecimento será colocada a placa de sinalização mantendo perfeitamente o prumo. Todo entulho resultante será recolhido pela equipe no instante da execução dos serviços, e o piso original recomposto.

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

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

Todo o material fornecido deve ser submetido previamente a inspeção visual pela fiscalização, cabendo a este o direito de recusar os que apresentarem qualquer defeito ou que não estiverem de acordo com o especificado.

Deve ser apresentada garantia mínima de durabilidade de 10 anos para os suportes fornecidos.

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



5.5. ALVENARIA ESTRUTURAL COM BLOCOS DE CONCRETO

Utilizado para execução dos poços de visita, das bocas de leão e para o Muro Ala.

A alvenaria estrutural com blocos de concreto é executada de acordo com projeto específico e normas técnicas aplicáveis. Os blocos utilizados devem ter um fpk mínimo de 7,5 MPa (prisma cheio) e devem ser assentados com argamassa mista de cimento e areia no traço 1:3. As paredes devem ter espessuras indicadas no projeto e obedecer às especificações da NBR - 6136.

As vergas e contravergas devem ser em bloco de concreto tipo canaleta, com apoio mínimo de 30 cm de cada lado. Para vãos maiores de até 1,20 m, deve ser feito o uso de armação nas juntas de alvenaria, mantendo-se a espessura conforme projeto estrutural. Nas alvenarias baixas, devem ser executadas cintas de bloco de concreto armado tipo canaleta no topo do painel, amarradas nos pilares, com rigidez suficiente para resistir aos esforços horizontais de (100 kgf/m²).

Após o assentamento dos blocos, a alvenaria deve ser preparada para colocação de armaduras e graute nas posições prescritas no projeto. Os vazios que vão receber as armaduras e graute devem estar limpos e desimpedidos. A armadura deve ser colocada de modo que, durante o lançamento do graute, se mantenha na posição determinada conservando-se, por meio de dispositivos posicionadores, as distâncias das barras entre si e as faces internas dos blocos. O graute, com fgk mínimo de 15 MPa, deve ser lançado, no mínimo, 24 horas após o assentamento dos blocos, preenchendo completamente os vazios. Deve ser previsto furo de visita ao pé de cada trecho a grautear que possibilite a limpeza dos vazios e verificação do grauteamento.

A alvenaria deve curar em condições adequadas, protegidas de insolação direta, ventos com excessiva velocidade, baixa umidade relativa do ar e temperaturas elevadas de modo a evitar a evaporação prematura de água da argamassa, induzindo tensões indesejáveis e comprometendo a capacidade da alvenaria absorver deformação. Os blocos envolventes das colunas e canaletas do graute devem permanecer umedecidos durante o tempo necessário para sua cura.



Nas alvenarias estruturais, devem ser seguidas as especificações acima no que for aplicável, garantindo-se a continuidade vertical ou horizontal dos furos para preenchimento com concreto.

5.6. ACABAMENTOS

Em casos isolados, como para o Muro Ala e/ou escada hidráulica.

5.6.1. CHAPISCO

O chapisco é uma camada de argamassa composta por cimento, areia, água e possivelmente aditivos, que tem como objetivo aumentar a aderência entre a base e a camada de revestimento. Em geral, a espessura recomendada é de 3 a 5 mm.

Para a aplicação do chapisco, é necessário que a base esteja limpa e livre de sujeira que possa prejudicar a aderência, como pó, graxas, óleos e materiais soltos. Para a limpeza da base, podem ser utilizados diversos processos, incluindo remoção de pó e materiais soltos por escovação e lavagem com água ou aplicação de jato de água sob pressão e remoção de óleos, graxas e outros contaminantes gordurosos por meio de processos mecânicos, alcalinos ou ácidos.

Quando a base apresenta elevada absorção, deve ser suficientemente pré-molhada. A aplicação do chapisco deve ser realizada por meio de aspersão vigorosa da argamassa em toda a área da base que se pretende revestir. Deve ser feita de forma uniforme, para garantir uma boa aderência e evitar problemas futuros. As bases de revestimento devem atender as condições de planicidade, prumo e nivelamento estabelecidas pela norma brasileira.

5.6.2. EMBOÇO/MASSA ÚNICA

É a aplicação de argamassa na superfície desejada com colher de pedreiro ou por meio de processo mecânico até preencher toda a área. Depois, o excesso de argamassa é retirado e a superfície é regularizada com o uso da desempenadeira. Caso haja depressões, são preenchidas com novos lançamentos de argamassa, repetindo-se a operação até conseguir uma superfície homogênea e cheia.



Por fim, é necessário executar o acabamento final de acordo com o tipo de textura desejado. O processo de aplicação de emboço ou massa única é importante para criar uma superfície uniforme e adequada para receber outros tipos de revestimentos.

5.6.3. PINTURA

A necessidade de pintura e as cores serão de acordo com o padrão das obras públicas do município, definidas por tal divisão/departamento competente.

Os serviços de pintura devem ser executados por profissionais de comprovada competência e que as tintas devem ser do tipo "preparado e pronto para o uso" e resistente para área externa, em embalagem original e intacta. É proibida a adição de secantes, pigmentos ou qualquer outro material estranho, a menos que seja indicado em projeto.

Antes do uso de qualquer tinta, o conteúdo deve ser agitado muito bem para a homogeneização dos seus componentes, e 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.

As superfícies a serem pintadas devem estar secas, 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.

As superfícies já pintadas, em más condições, devem ter toda a pintura antiga removida com banho de soda cáustica e/ou lixamento.

Em todas as etapas da pintura, é importante prevenir escorrimentos, salpicos de tinta em superfícies não destinadas à pintura. Caso ocorram, a tinta deverá ser removida enquanto estiver fresca, empregando-se removedor adequado.

As recomendações dos fabricantes devem ser seguidas em todas as etapas do processo, desde o aparelhamento das superfícies.

5.7. PLANTIO DE GRAMA EM PLACAS

O plantio dos panos de grama ao redor da escada hidráulica e em trechos que a municipalidade/fiscalização julgar necessária, será do tipo esmeralda ou batatais e deverá ser feito por agentes especializados.

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



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.

5.8. ESCORAMENTO

Quando em virtude da profundidade ou pouca coesão do solo e ocorrer perigo de desabamentos, poderá ser autorizada a execução do escoramento.

5.9. PROTEÇÃO DE TUBULAÇÕES EXISTENTES-CIMBRAMENTO

Deverão ser envidados esforços para não danificar as tubulações existentes no local, inclusive obter autorizações de concessionárias públicas para remanejamento das mesmas se necessário.

5.10. ENTREGA FINAL DA OBRA E LIMPEZA GERAL

A CONSTRUTORA/CONTRATADA deverá procurar manter o canteiro e os locais em obra organizados e, na medida do possível, limpos no decorrer da obra.

A obra será entregue em perfeito estado de limpeza e conservação, devendo apresentar perfeito funcionamento em todas as suas instalações, equipamentos e aparelhos, com as instalações definitivamente ligadas às redes de serviços públicos (água, esgoto, energia elétrica, telefone, gás, etc.). Todo entulho e restos de materiais, e

valenteengenharia.com.br

Rua Dr. Francisco Ferreira da Rosa, 886

Jardim São Manoel • Limeira SP

19 3443 1141



equipamentos de obra deverão ser totalmente removidos. Os entulhos retirados deverão ser colocados em local apropriado, com aprovação da FISCALIZAÇÃO, e leis de postura do Município.

Ao final da obra e antes da entrega do serviço deverá ser apresentado projeto de As Built.

