

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

1. Responsável pela elaboração do ETP:

• Autoridade responsável pela formalização da demanda:	
• Agente Público da área técnica responsável pela orientação e preenchimento do ETP:	
• Agente Público da área de licitações responsável pelo acompanhamento da elaboração do ETP:	

2. Descrição da necessidade da contratação:

O presente estudo visa avaliar a viabilidade técnica e financeira da contratação de uma empresa especializada para a prestação de serviços comuns de engenharia. Estes serviços abrangem infraestrutura urbana dos municípios consorciados, quais sejam serviços pertinentes à manutenção e conservação para todos os dispositivos que se enquadrem dentro deste espectro.

O CISICOM, utilizando suas capacidades operacionais e delegações contratuais, tem como um de seus objetivos assegurar a manutenção e melhoria das infraestruturas viárias urbanas dos municípios consorciados. Contudo, a organização atualmente não dispõe de equipe de aplicação ou equipamentos necessários para a execução completa destes serviços, o que torna imprescindível a contratação de uma empresa especializada.

O CISICOM – Consórcio Intermunicipal dos Serviços de Inspeção do Centro Oeste Mineiro, em atenção ao requisitado e ao atual estado de conservação de toda a infraestrutura urbana de seus consorciados, além da atenção ao atual status de desenvolvimento dos municípios integrantes, depreende diante o interesse dos Municípios a notória fragilidade na infraestrutura (ruas, estradas, drenagem, contenções), o que impacta em diversos setores produtivos da região, além de afetar diretamente a qualidade de vida da população.

Ademais, é notória a dificuldade das administrações públicas municipais em contratarem, de forma individual, serviços que requalifiquem e melhorem sua infraestrutura, seja pelo escopo reduzido do objeto, seja pelo valor efetivo pouco atrativo para empresas interessadas ou seja pelas características geográficas e localização dos municípios.

Empresas especializadas possuem a expertise necessária para executar os serviços de acordo com as melhores práticas e padrões técnicos do setor. A contratação de empresas do ramo garante a eficiência operacional, resultando em serviços de alta qualidade e durabilidade. Além disso, a terceirização evita custos elevados associados à contratação e treinamento de uma equipe própria, eliminando também a necessidade de adquirir e manter equipamentos específicos, gerando uma economia significativa para o CISICOM e municípios consorciados.

A terceirização ainda permite ao CISICOM e aos municípios consorciados concentrar seus recursos em outras áreas estratégicas, enquanto os serviços de engenharia são realizados por profissionais capacitados. Serviços de engenharia de alta qualidade resultam em menor necessidade de reparos futuros, prolongando a vida útil das infraestruturas.

Por fim, a contratação de uma empresa especializada para a prestação dos serviços é necessária, uma vez que os municípios, de modo geral, precisam cumprir o regramento disposto no art. 182 da Constituição Federal, além de realizar serviços comuns de engenharia que abranjam a infraestrutura urbana dos municípios consorciados. Esses serviços incluem a manutenção e conservação dentro desse espectro. No entanto, atualmente, nem os municípios nem o CISICOM possuem a capacidade para prestar esses serviços diretamente, o que justifica a necessidade de contratação.

3. ALINHAMENTO ENTRE A CONTRATAÇÃO E O PLANEJAMENTO

Atualmente, o CISICOM não possui um plano de contratação anual vigente para o exercício de 2024. Entretanto, há uma previsão de desenvolvimento do plano ao longo do segundo semestre deste ano.

4. REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO:

Contratação de empresa de engenharia especializada em serviços comuns de engenharia que abranjam a infraestrutura urbana dos municípios consorciados, quais sejam serviços pertinentes à manutenção e conservação para todos os dispositivos que se enquadrem dentro deste espectro.

É necessário para a contratação que os padrões de desempenho e qualidade possam ser objetivamente dispostos no projeto básico, por meio de especificações usuais do mercado.

Para a execução do serviço na hipótese de elaboração do projeto pelo município, não é necessário a verificação do projeto pelo CISICOM, sendo que após a assinatura da ATA o Município participante terá autonomia de utilizá-la da forma que melhor atendê-lo.

A empresa deve possuir os recursos e a infraestrutura necessários para realizar as obras/serviços descritos neste escopo, tanto em vias públicas, espaços coletivos e áreas pertencentes aos municípios participantes da referida ata do CISICOM, inclusive em regiões de difícil acesso.

É importante considerar que cada Município participante apresenta suas particularidades, como variações de declive, características topográficas e a necessidade de aplicação de asfalto sobre tipos diversos de pavimento, como calçamento em alvenaria poliédrica, por exemplo.

A contratação demanda que a empresa participante do certame comprove regular existência de RT vinculado ao respectivo conselho de classe, bem como comprove inscrição perante o CREA.

A empresa precisa ter solidez financeira para suportar o fluxo de caixa exigido para realizar o projeto.

5. ESTIMATIVAS DE QUANTIDADES E VALOR ESTIMADO:

No DFD consta a relação dos Municípios, potenciais destinatários dos serviços objeto deste Estudo Técnico Preliminar (ETP), conforme manifestação individual de interesse e quantitativos definidos pelos próprios municípios.

Para o levantamento das quantidades de serviços e dos custos que definirão os valores do lote, foi realizada uma avaliação das demandas necessárias. Foram dimensionados os serviços mínimos para atendimentos imediatos e estimado um percentual para demandas eventuais dos consorciados.

Atualmente, são 09 (nove) municípios consorciados ao CISICOM, potenciais destinatários dos serviços objeto deste ETP. As estimativas de quantidade para o processo licitatório foram calculadas considerando a demanda dos municípios consorciados.

As estimativas de quantidade para o processo licitatório foram calculadas considerando as demandas de cada município, considerando as vias públicas que necessitam de manutenção,

requalificação ou outro serviço de engenharia na circunscrição do município consorciado, bem como as demandas que podem vir a surgir durante a vigência da Ata.

O preço referencial será obtido através das bases oficiais SINAPI, SICRO, SETOP-MG, SEINFRA e SUDECAP aplicando-se o desconto aos custos de referência e ajustando o preço unitário com a inclusão do BDI, conforme tabelas de cada Município consorciado. Dessa forma, o valor global que servirá de referência para a instrução do processo licitatório será a somatória dos preços referenciais das tabelas mencionadas +BDI.

Para o cálculo do BDI, será adotada a metodologia estabelecida no Acórdão nº 2622/2013 – TCU – Plenário. Quanto ao regime tributário, após análise comparativa, constatou-se que a adoção da NÃO DESONERAÇÃO é mais vantajosa para a administração, devendo ser utilizada como parâmetro referencial na elaboração do BDI e, conseqüentemente, na determinação do valor global. Por se tratar de lote em localidades distintas, será aplicado o ISSQN estabelecido para os Municípios consorciados, sendo necessária, portanto, a elaboração de composições de BDI específicas para cada Município.

LOTE	OBJETO	VALOR GLOBAL
1	Registro de preços para contratação de empresa especializada para serviços de conservação, manutenção e requalificação de infraestrutura urbana dos municípios integrantes do Consórcio Intermunicipal do Serviços de Inspeção no Centro-Oeste Mineiro.	R\$ 30.000.000,00

O valor estimado da contratação é de R\$ 30.000.000,00 (trinta milhões de reais), considerando que houve por parte do Município de Bom Despacho, estimativa de contratação no montante de R\$ 20.000.000,00 (vinte milhões de reais), justificando o valor pelo fato de que há outros 08 (oito) municípios consorciados que poderão fazer uso da ata de registro de preços para eventuais e futuras contratações.

Considerando que o contratado será selecionado a partir do maior desconto estabelecido, não se recomenda a utilização de sigilo na divulgação do certame.

6. LEVANTAMENTO DE MERCADO

Durante a realização deste estudo, observou-se a existência de vários outros editais de anos anteriores, abordando serviços semelhantes aos aqui definidos. Isso confirma a adequação

das especificações aos serviços amplamente oferecidos no mercado. Abaixo, está a relação de editais consultados para a elaboração deste estudo.

Verificou-se também uma diversificação entre as metodologias de contratação serviços comuns de engenharia que abrangem a infraestrutura urbana, com e sem adoção de dedicação exclusiva de mão de obra, com critérios de julgamento por empreitada a preço global, preço unitário ou por maior desconto. Observou-se que, nos casos em que as contratações de serviços de engenharia estão vinculadas a demandas futuras e incertas, como no caso do CISICOM, tem sido adotado o Registro de Preços, com julgamento utilizando o maior desconto sobre preços referenciais oficiais de serviços de engenharia.

LICITAÇÃO	ÓRGÃO RESP.	OBJETO
LICITAÇÃO SMOBI 13.006/2023-PE	SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA - BELO HORIZONTE	Registro de preços para eventual e futura contratação de empresas capacitadas, que sob demanda, prestarão serviços comuns de engenharia para manutenção preventiva, corretiva, conservação, reparações, adaptações, adequações, requalificações e modificações em próprios municipais, infraestrutura urbana, praças e em locais onde a execução destes serviços sejam de responsabilidade da Secretaria de Obras e Infraestrutura de Belo Horizonte - SMOBI, com fornecimento de materiais de primeira linha e mão de obra especializada.
PROCEDIMENTO LICITATÓRIO Nº 70/2022 PREGÃO N.º 24/2022 - PROCESSO DE REGISTRO DE PREÇOS N.º 26/2022	PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPITÓLIO	Registro de preço pelo tipo maior desconto sobre a Tabela SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil) e SETOP (Secretaria de Estado de Transporte e Obras Públicas), para contratação de empresa especializada em prestação de serviços de manutenção predial, incluindo mão de obra e insumos, referente aos serviços: obras civis, instalações elétricas, hidráulicas, sanitárias, pluviais, calçamentos, praças, jardins, rede de saneamento básico, estradas vicinais dentre outros descritos nas tabelas SINAPI E SETOP, conforme surgimento da demanda, consoante definido neste Edital e seus anexos.
PREGÃO ELETRÔNICO Nº 195/2023 PROCESSO LICITATÓRIO Nº 279/2023	Prefeitura Municipal de Muriaé	O objeto da presente licitação é o registro de preços para eventual prestação de serviços no ramo de engenharia, como serviços de pequenas reformas e obras para conservação das edificações públicas, praças públicas, infraestrutura pública e contenções de encostas de baixa complexidade preventiva e corretiva, com fornecimento de peças, materiais de consumo, insumos e mão de obra, bem como para a realização de serviços eventuais diversos, nos sistemas, equipamentos e instalações prediais utilizados pela Prefeitura Municipal de Muriaé, observadas as exigências contidas neste Edital e seus Anexos.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

7. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO, ACOMPANHADA DAS JUSTIFICATIVAS TÉCNICA E ECONÔMICA DA ESCOLHA DO TIPO DE SOLUÇÃO

7.1 Da adoção do Sistema de Registro de Preços

Considerando que a Contratada, através do gerenciamento da Ata de Registro de Preços pelo CISICOM atenderá as demandas dos municípios, as quais podem ser variáveis, sazonais ou até mesmo surgir a posteriori, será adotado o procedimento auxiliar de registro de preços.

A legitimidade quanto à adequação do registro de preços depende da verificação de que os serviços de engenharia pretendidos são considerados passíveis de padronização, capazes de ser objetivamente definidos no edital conforme especificações usuais de mercado.

Além disso, é necessário constatar que não é possível determinar antecipadamente o momento e/ou os quantitativos exatos necessários, sendo o registro de preços, de forma fundamentada, a solução mais eficaz.

Dispõe o Acórdão nº 1381/2018 – Plenário – TCU:

Enunciado

É cabível o registro de preços para a contratação de serviços de engenharia em que a demanda pelo objeto é repetida e rotineira, a exemplo dos serviços de manutenção e conservação de instalações prediais, não podendo ser utilizado para a execução de obras(...)

Sumário:

1. A contratação de serviços comuns de engenharia pode ser realizada mediante pregão para registro de preços quando padrões de desempenho e qualidade são objetivamente definidos pelo edital, por meio de especificações usuais no mercado, e a contratação tenha por objetivo prover serviços de manutenção predial repetidos e rotineiros.

Além disso, o Regulamento nº 07 de 18 outubro de 2023, que dispõe o procedimento auxiliar Sistema de Registro de Preços no âmbito do Consórcio Público da Consórcio Intermunicipal dos Serviços de Inspeção do Centro-Oeste Mineiro – CISICOM, conforme art.

78, IV da Lei Federal 14.133/21, prevê o seguinte no que diz respeito à adoção do Sistema de Registro de Preços para obras e serviços de engenharia:

Art. 3º (...)

Parágrafo único. O SRP poderá ser utilizado para a contratação de execução de obras e serviços de engenharia, desde que atendidos os seguintes requisitos:

I – existência de termo de referência, anteprojeto, projeto básico ou projeto executivos padronizados, sem complexidade técnica e operacional; e

II – necessidade permanente ou frequente de obra ou serviço a ser contratado;

III – serviços de engenharia padronizados, para atendimento a mais de um município.

Ademais, o art. 82, §5º da Lei 14.133/21 menciona que o sistema de registro de preços poderá ser usado para a contratação de bens e serviços, inclusive de obras e serviços de engenharia, com algumas condições a serem observadas.

Portanto, o registro de preços representa um instrumento auxiliar disponibilizado à Administração para facilitar a contratação de serviços de difícil quantificação, formalizados por meio de ata de registro de preços.

7.2 Do enquadramento como serviços comuns de engenharia e da modalidade de Contratação

A classificação dos serviços de engenharia que abrangem a infraestrutura urbana dos municípios consorciados, incluindo serviços de manutenção e conservação de todos os dispositivos é considerado comum por diversos fatores técnicos e legais.

Primeiramente, as atividades envolvidas, como reparos, manutenção e recuperação de infraestruturas, são ações padronizáveis em termos de desempenho e qualidade, seguindo normas e especificações técnicas estabelecidas que garantem a uniformidade dos processos e dos resultados.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Esses serviços são comuns no mercado de engenharia, amplamente realizados por empresas especializadas que seguem padrões técnicos específicos, garantindo que sejam reconhecidos como práticas comuns dentro do setor de engenharia.

De acordo com o art. 6º, XXI, a da Lei 14.133/2021, serviços comuns de engenharia são aqueles cujas especificações usuais no mercado podem ser objetivamente definidas, sendo este o caso dos serviços descritos.

Quanto a adoção da modalidade de pregão eletrônico, conforme estabelecida pela mesma lei, é adequada para a contratação desses serviços, dada a sua natureza padronizada. A contratação de uma empresa especializada para realizar serviços comuns de engenharia permite uma maior eficiência operacional e uma melhor alocação de recursos, evitando os custos elevados associados à contratação e treinamento de uma equipe própria, bem como a aquisição e manutenção de equipamentos específicos.

Nos conceitos da nova legislação para ser enquadrada como obras (além de ser atividade privativa das profissões de engenharia e arquitetura), deve importar em modificação (inovação) do espaço físico ou provocar substancial alteração das características locais (provocando aumento patrimonial). Já o serviço de engenharia tem um caráter de exclusão em seu conceito (atividade que pode ser desenvolvida pelas profissões de engenharia, arquitetura ou técnico especializado), pois não pode constituir uma obra.

A necessidade de manutenção, recuperação e restauração de vias públicas está alinhada com o art. 182 da Constituição Federal, que dispõe sobre a política urbana e a responsabilidade dos municípios na promoção do desenvolvimento urbano e na garantia do bem-estar da população.

A realização de serviços de engenharia de alta qualidade tem um impacto direto na qualidade de vida da população, melhorando a infraestrutura urbana e, consequentemente, diversos setores produtivos da região.

Portanto, a classificação dos serviços mencionados como comuns de engenharia é justificada pela padronização das atividades, compatibilidade com os padrões de mercado, definição clara no termo de referência, base legal, eficiência econômica e conformidade com a Constituição Federal.

Esta classificação facilita o processo de contratação e garante a execução eficiente e eficaz dos serviços necessários para a manutenção e melhoria das infraestruturas viárias urbanas dos municípios consorciados ao CISICOM.

7.3 Do escopo da Solução

A solução a ser implementada envolve a realização dos serviços e a disponibilização dos equipamentos necessários para a execução dos mesmos, haja vista que os Municípios e nem mesmo o CISICOM possuem equipamentos técnicos, equipe técnica e matéria-prima para realização dos serviços necessários para manutenção das vias urbanas.

7.4 Qualidade, manutenção e garantia dos serviços

A empresa vencedora deverá assegurar a completa reparação de serviços defeituosos e garantir a qualidade dos serviços executados, conforme o artigo 618 do Código Civil. Este artigo prevê a responsabilidade objetiva da contratada em prestar garantia por suas obras pelo período de cinco anos, a contar do recebimento da obra pela contratante, respondendo por sua solidez e segurança.

8. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

8.1 INSTALAÇÕES DE OBRAS

As instalações de obras são conjunto de operações, instalações e aparatos necessários à execução dos serviços preliminares e da instalação da obra, compreendidos pela elaboração da vistoria cautelar, diretrizes gerais de segurança e medicina do trabalho, e pelas instalações provisórias a serem executadas junto a área a ser urbanizada ou edificada, com a finalidade de garantir condições adequadas de trabalho, abrigo, segurança e higiene a todos os elementos envolvidos, direta ou indiretamente, além dos equipamentos e elementos suficientes à sua execução e identificação.

O canteiro de obras deve ser instalado conforme especificado no Plano de Execução de Obra (PEO), elaborado na etapa de projetos, o qual também deve constar no PSO.

Se o canteiro de obras tiver que ser instalado com adequações, divergindo do apresentado no PEO, devido à diferença da concepção para a situação atual do empreendimento, a CONTRATADA deve propor uma nova solução (aluguel de imóvel, barracões padronizados,

containers, canteiro móvel, etc.), observando as exigências da Lei Federal nº 6514/77, das Normas Regulamentadoras da Portaria nº 3.214/78 do Ministério do Trabalho.

Em atendimento a legislação vigente no que diz respeito às trabalhadoras mulheres nos serviços e atividades do canteiro de obras, a CONTRATADA deve avaliar e, caso necessário, adequar as instalações padronizadas, sem ônus para a CONTRATANTE.

Conforme atualização da NR-18, os canteiros de obras devem estar protegidos por sistema de proteção contra descargas atmosféricas - SPDA, projetado, construído e mantido de acordo com normas técnicas nacionais vigentes. O cumprimento desta obrigação é dispensado em situações previstas nas referidas normativas, mediante apresentação à FISCALIZAÇÃO de laudo emitido por profissional legalmente habilitado.

As placas de identificação da obra, os uniformes, os tapumes, os informes e cavaletes devem obedecer ao modelo estabelecido pela Assessoria de Comunicação Social. O engenheiro/arquiteto responsável técnico pela FISCALIZAÇÃO da obra encaminha cópia da Ordem de Serviço Inicial à Assessoria de Comunicação, a qual se encarrega da definição do padrão a ser adotado, conforme o tipo da obra.

O canteiro de serviços instalado pela CONTRATADA deve contar com todos os equipamentos, maquinários e ferramentas necessários à sua boa execução, de acordo com a natureza de cada obra e com cada uma de suas etapas, de modo a respeitar as discriminações contidas no Edital da referida obra.

No canteiro de obras devem ser mantidos: Diário de Obras, segundo modelo padrão da CONTRATANTE, projeto executivo completo, Edital, Contrato, Planilha Contratual, Ordem de Serviço Inicial, Cronograma Físico Financeiro, Plano de Segurança da Obra, projeto de sinalização, controle meteorológico, Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT), inscrição no INSS, alvará de instalação, cadastros de instalações das concessionárias de água e esgoto e energia elétrica, demais concessionárias que se fizerem pertinentes, licenças e autorizações urbanísticas e ambientais devidas, os planos de controle ambiental, quando for o caso, e os relatórios mensais de monitoramento ambiental (incluindo, CTRs, quadro resumo mensal e toda documentação relacionada à gestão de resíduos - documentação dos transportadores e dos aterros de descarte).

Enfatiza-se a disponibilidade permanente de todos os documentos acima relacionados, por se tratarem de fontes de consultas diárias, objetivando qualidade, segurança e regularidade da FISCALIZAÇÃO.

Determinados documentos constantes desta relação devem ser fixados em painel próprio, como: a implantação geral da obra, cronograma, controle meteorológico, alvará de instalação, Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT), inscrição no INSS e licenciamentos eventuais.

Compete à CONTRATADA manter o Diário de Obras no escritório da FISCALIZAÇÃO, para efetuar o registro das etapas de trabalho, equipamentos, número de operários e ocorrências, com os detalhes necessários ao entendimento da FISCALIZAÇÃO, que aprova ou retifica as anotações efetuadas pela CONTRATADA. A escrituração do Diário de Obras tem prazo máximo de 48 horas para encerramento de cada parte diária.

Para definir com clareza o período de vigência da obra, a FISCALIZAÇÃO formaliza os termos de abertura e encerramento do Diário de Obras, na primeira e última página deste documento, além do texto principal, mencionando-se o número e data do Edital, Contrato e Ordem de Serviço Inicial.

Os padrões e ligações provisórias de água, esgoto, luz e telefonia devem ser executados de modo a atender às necessidades da demanda de obra, devendo ser obedecidas as normas da ABNT e das concessionárias.

Constatada a necessidade de supressão de árvores, movimentação de terra ou trabalho em horário especial, as respectivas autorizações devem ser solicitadas ao setor responsável pelo controle de licenciamento urbanístico e ambiental da SUDECAP, que toma as providências cabíveis junto ao órgão responsável.

O escritório / canteiro de obra deve ser medido observando o mesmo critério de levantamento, considerando quantitativos efetivamente executados.

O pagamento deve ser efetuado conforme preços unitários contratados, remunerando, durante o tempo de utilização a sua construção, pintura, manutenção, desmobilização, transporte, recomposição e limpeza do local instalado, móveis, equipamentos, materiais, inclusive redes internas de água, esgoto, energia e telefonia. Como o pagamento contempla a reutilização pela CONTRATADA, por mais uma vez, este equipamento é de sua propriedade.

Todas as despesas relativas à instalação, uso e manutenção dos equipamentos do canteiro de serviços devem estar incluídas na composição de preços unitários adotada pela CONTRATADA.

8.2 DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES

É conjunto de operações de demolições e remoções manuais ou mecânicas, assim como os procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil, desde sua geração até a sua destinação final, de forma ambientalmente adequada, tendo como objetivos específicos:

- Estabelecer as diretrizes para a execução dos serviços de demolições e remoções;
- Definir os critérios técnicos de aceitação/recebimento dos serviços, referentes aos serviços de demolições e remoções;
- Definir os critérios de levantamento (quantitativo de projeto), medição e pagamento para os serviços de demolições e remoções;
- Promover a gestão integral dos resíduos.

Define-se como demolição toda e qualquer operação destinada a demolir ou desmontar, parcial ou totalmente, construções ou instalações e equipamentos, usando método apropriado. Remoção entende-se como a ação de retirar determinado elemento de seu local de aplicação original, de forma íntegra, permitindo assim a sua destinação para reutilização.

É de responsabilidade da CONTRATADA que elaborou os projetos, a definição do Plano de Demolição, sendo este, parte integrante do Plano de Execução da Obra que irá compor a documentação técnica do Edital. O Plano de Execução da Obra deverá ser elaborado conforme as diretrizes técnicas vigentes.

A gestão integral de resíduos da construção civil, gerados em decorrência dos serviços contratados, deverá ser realizada pela CONTRATADA responsável pela execução da obra, de acordo com as determinações legais. Nos empreendimentos passíveis de Licenciamento Ambiental, tais determinações estarão obrigatoriamente estabelecidas no Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC), elaborado na etapa de projetos, em conformidade com as Leis Municipais vigentes e normas técnicas aplicáveis.

Para os casos em que não existir a obrigatoriedade de elaboração do PGRCC na etapa de projeto (empreendimento dispensado de Licenciamento Ambiental), a CONTRATADA responsável pela execução da obra deverá executar suas atividades sempre buscando reduzir,

reutilizar, reciclar, tratar e evitar a geração de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, cuidando para que estes recebam uma destinação ambientalmente adequada.

Antes do início das atividades, a CONTRATADA deverá contratar seguro de responsabilidade civil a favor de terceiros para cobrir danos que venham ser causados a transeuntes e empregados da demolidora/construtora, durante a demolição de edificações.

A CONTRATADA que será responsável pela execução da obra irá analisar a documentação técnica constante no Edital e realizar a sua validação e/ou indicação de adequações aos serviços, devidamente justificadas, por meio da entrega do seu Planejamento dos Serviços da Obra para o aceite da FISCALIZAÇÃO. O Planejamento dos Serviços deverá ser realizado conforme definições das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e demais legislação aplicável, não sendo objeto de medição.

Antes do início dos serviços de demolição e remoção, cabe à CONTRATADA elaborar o planejamento dos serviços de demolição e/ou remoção (parte integrante do Planejamento dos Serviços da Obra), levando em consideração:

- O que foi anteriormente definido na etapa de projetos e registrado no Plano de Execução da Obra;
- A distribuição planejada das etapas de execução dos serviços, levando-se em consideração os prazos contratuais estabelecidos;
- O cronograma de liberação das frentes de serviço, caso existam fatores limitantes para o início dos serviços;
- As restrições, caso existam, nos horários para a realização dos serviços;
- A implementação de todas as ações de segurança (individuais e coletivas), de modo a garantir que nenhum dos serviços a serem executados coloque em risco a segurança dos trabalhadores, das construções vizinhas e do público que transita nas imediações da construção a ser demolida;
- A implementação dos escoramentos, travamentos e proteções a serem instalados;
- A sequência estabelecida para a demolição dos elementos estruturais e demais partes da construção;



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- O transporte e a guarda temporária do material removido no canteiro de obras até sua destinação final;

- Os métodos mais adequados para que as determinações estabelecidas no Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC) possam ser cumpridas integralmente.

O serviço será levantado por unidade de medida adequada ao que se está demolindo e/ou removendo, apropriado com base nas dimensões de peças integras, áreas efetivamente removidas ou volumes.

O serviço será medido adotando o mesmo critério de levantamento, entretanto, considerando o quantitativo do serviço efetivamente realizado, apropriado na obra.

O serviço será remunerado por preço unitário contratual, contemplando toda a mão de obra, equipamentos e ferramentas necessários à execução dos mesmos.

8.3 TRABALHOS EM TERRA

Trata-se do conjunto de operações de escavações, cortes e aterros, manuais ou mecânicos, necessário à adequação do terreno às exigências de um determinado projeto a ser executado. Cabe ainda às situações em que demandem escavação e/ou reaterro de valas, visando o acondicionamento de tubulações e a execução de fundações superficiais.

Um fenômeno característico dos solos, importante ao se executar trabalhos em terra, é o empolamento ou expansão volumétrica. Quando se escava o terreno natural, a terra que se encontra em estado natural de compactação, proveniente do seu próprio processo de formação, experimenta uma expansão volumétrica que chega a ser considerável na maior parte dos casos.

Após o desmonte, a terra assume um volume solto maior do que aquele em que se encontrava em seu estado natural. Portanto a massa específica do solo solto é maior que a densidade do mesmo solo em estado natural.

Assim sendo, os volumes de material a serem carregados e transportados são maiores do que os volumes medidos no corte.

O “fator de empolamento” é definido como o aumento de volume verificado na terra após o processo de extração. Ressalta-se a diferença existente entre “Fator de conversão”, que é empregado para o cálculo do volume de empréstimo necessário à execução dos aterros.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Durante a execução de aterros compactados os solos soltos, se trabalhados com equipamentos especiais (compactadores), sofrem elevada diminuição de volume ou contração, causada pela aproximação dos grãos, devido à redução do volume de vazios. Assim, para a execução de determinado volume de aterro, é necessário um volume maior do que aquele determinado pelo volume final da cava.

Os materiais ocorrentes nos serviços de terraplenagem são classificados em três categorias, conforme resultados de ensaios de caracterização, realizados pelas empresas CONTRATADAS e validados pela área técnica da CONTRATANTE, durante o desenvolvimento do projeto, de acordo com as definições a seguir.

- Materiais de primeira categoria : solos em geral (de natureza residual ou sedimentar) e seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m. Em geral, todos os materiais são escavados com emprego de picareta, enxadão e equipamentos mecânicos, que não exigem o uso contínuo de escarificador.

- Materiais de segunda categoria: Rochas em decomposição que possam ser removidas com o uso de lâminas de equipamento trator, sem a utilização de desmonte especializado (Ex.: explosivos, perfuratrizes, etc.). Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha de volume inferior a 2 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 m e 1 m.

- Materiais de terceira categoria: Compreende a rocha sã e as rochas fraturadas, que somente possam ser extraídas após redução em blocos, exigindo o uso de explosivos, perfuratrizes ou outros dispositivos para desagregação da rocha. Inclui-se neste seguimento, rochas com diâmetro médio superior a 1 m ou volume igual ou superior a 2 m³.

Os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza do terreno, realizados nas áreas destinadas a implantação da obra e naquelas correspondentes à retirada de materiais de empréstimos, abrangem:

- Despraguejamento manual de vegetação, que consiste apenas na retirada de gramíneas ou herbáceas consideradas inconvenientes. Este serviço não contempla destocamento e geralmente é utilizado para retirada de vegetação de calçamento poliédrico e de jardins;

- Capina manual, que consiste no corte e remoção de toda a vegetação (gramínea ou herbácea) considerada inconveniente, removendo as raízes da camada superficial do terreno, apenas com o emprego de ferramentas manuais;



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- Roçamento com roçadeira mecânica, que compreende a operação de corte e a remoção da vegetação em superfícies regularizadas sem pedras nem tocos, sendo praticada com objetivo de dar melhor aspecto e aprimorar as condições de visibilidade a áreas delimitadas, taludes ou praças;

- Desmatamento e remoção da camada de solo orgânico, inclusive transporte até 50 m, que se desenvolve em duas etapas assim definidas, com a utilização de equipamento apropriado:

- Desmatamento que compreende o corte e a remoção de toda a vegetação, qualquer que seja a sua densidade, além da operação de corte e remoção de tocos de árvores e raízes após o serviço de desmatamento, na profundidade necessária até o nível do terreno considerado apto para a terraplenagem;

- Remoção da camada de solo orgânico, na profundidade suficiente para a remoção de detritos de origem vegetal, bem como de quaisquer outros objetos e materiais indesejáveis que ainda subsistam.

- Desmatamento e remoção da camada de solo orgânico com desenvolvimento conforme descrito no item anterior, cujos materiais provenientes destes serviços devam ser transportados para distâncias superiores a 50 m.

Em todos os casos acima, a carga e o transporte dos materiais para destinação ambientalmente adequadas não estão contemplados e devem ser pagos à parte.

O corte de vegetação de porte arbóreo fica subordinado às seguintes exigências e providências, devendo a CONTRATADA adotar técnicas adequadas para este fim, assim como medidas de proteção aos indivíduos arbóreos a serem preservados:

- Obtenção previamente de licença para supressão, em se tratando de indivíduos arbóreos com altura superior a 1,5 m assim como reposição de espécies;

- Em se tratando de vegetação de menor porte, isto é, arvoredos com altura inferior a 1,5 m, o pedido de licença pode ser suprido por meio de comunicação prévia à municipalidade, que procede verificação e fornece a autorização.

Todo o material proveniente da limpeza do terreno deve ter a destinação ambientalmente legal. A destinação do material das supressões (principalmente madeira) deve obedecer a lugar

indicado na autorização. Os demais resíduos da limpeza devem ser encaminhados para aterro devidamente licenciado.

Em função do local indicado (pelo responsável técnico pela elaboração do projeto) para o descarte dos resíduos de supressão (madeira) deve ser emitido, além do CTR (Controle de Transporte de Resíduos) o MTR (Manifesto de Transporte de Resíduos), expedido pela FEAM (Fundação Estadual de Meio Ambiente).

Não é permitida a permanência de entulhos e materiais inservíveis nos locais/regiões que possam provocar a obstrução do sistema de drenagem natural ou da obra, bem como dificultar o trânsito e a segurança de funcionários e/ou moradores do entorno. Não é permitida a queima do material em referência. Para as obras junto aos cursos hídricos, não é permitida a permanência de tais resíduos nas áreas de preservação permanente (APP).

As operações correspondentes aos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza devem ser realizadas dentro da linha de contorno situada a 2 m além das áreas de implantação das estruturas de concreto, canteiros, pilhas de estoque, jazida e maciço.

Nas áreas destinadas a cortes, a camada correspondente a 60 cm abaixo do perfil natural deve ficar isenta de tocos e raízes.

Nas áreas destinadas a aterro de cota vermelha superior a 2 m, o desmatamento deve ser executado de modo que o corte das árvores fique ao nível do terreno natural. Para aterros de cota vermelha abaixo de 2 m é exigida a remoção da capa do terreno contendo raízes e restos vegetais.

Nenhum movimento de terra pode ser iniciado sem a devida Licença de Movimentação de Terra, Entulho e Material Orgânico pelo poder público. Enquanto as operações de destocamento e limpeza das áreas de interesse não estiverem totalmente concluídas, a movimentação de terra não pode ocorrer, salvo liberação antecipada por parte da FISCALIZAÇÃO e atendidas todas as exigências ambientais.

O controle das operações de desmatamento, destocamento e limpeza é efetuado por meio de análise da qualidade dos serviços por parte da FISCALIZAÇÃO.

O controle geométrico consiste em:

- Nivelamento do eixo e de pontos ao longo da seção transversal, envolvendo no mínimo 3 pontos, antes e depois da operação limpeza;

- Inspeção por técnico da FISCALIZAÇÃO, com intuito de avaliar o diâmetro e a qualidade das árvores removidas;

- Medida das áreas, objeto de desmatamento e limpeza.

Os serviços devem ser aceitos quando atendidas as seguintes condições:

- A qualidade dos serviços executados, após inspeção da FISCALIZAÇÃO, for julgada satisfatória;

- A camada vegetal, inclusive raízes, for removida de forma eficiente.

Deve ser objeto de pagamento somente as medições dos resíduos comprovados através do respectivo CTR e que tenham sido destinados adequadamente conforme a legislação vigente.

Deve ser objeto de pagamento somente as medições dos resíduos comprovados através do respectivo CTR e que tenham sido destinados adequadamente conforme a legislação vigente.

Para os serviços de “capina manual do terreno, roçamento mecânico e despraguejamento manual de vegetação”; “Desmatamento, destocamento e remoção da camada de solo orgânico, inclusive transporte até 50 m” e “Desmatamento, destocamento e remoção da camada de solo orgânico, exclusive transporte”, o critério de medição deve ser o mesmo descrito no respectivo levantamento.

A carga e o transporte do volume de materiais provenientes destes serviços devem ser medidos de acordo com as especificações dos itens “Carga de material de qualquer natureza sobre caminhão”, “Transporte de material de qualquer natureza em caminhão inclusive descarga” e “Transporte de material de qualquer natureza em carrinho de mão e caçamba”.

8.3.1. Escavação Mecânica, inclusive transporte até 50 metros

A escavação mecânica, inclusive transporte até 50 metros, deve ser adotada sempre que o material a ser escavado for utilizado na composição de novo corpo de aterro, em distâncias inferiores a 50 metros e também para os casos em que os volumes de terra escavados forem carregados e estocados temporariamente em uma área de espera.

A escavação de cortes, nas condições desta especificação, deve ser realizada mediante a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços com a produtividade requerida.

Devem ser empregados pás carregadeiras, escavadeiras, retroescavadeiras, niveladoras dentre outros, desde que atendam às necessidades técnicas da operação.

Todos maquinários devem estar de acordo com o plano de manutenção vigente (inclusive da necessidade de auto monitoramento da frota diesel que deve ser feito periodicamente, pois a emissão de fumaça negra pelos veículos é passível de fiscalização, conforme os padrões legais - Resolução CONAMA 418/09 e Instrução Normativa nº 06/10 do IBAMA). Estas atividades devem respeitar o horário definido na legislação de controle de ruídos (Lei Municipal nº 9505/2008) e quando não for possível, solicitar previamente a devida autorização para obras em horário especial (DN COMAM nº 07/1992).

A potência do trator empregada deve ser aquela requerida para a execução do serviço, não podendo ser inferior a 75 HP.

A FISCALIZAÇÃO pode ordenar a retirada, acréscimo, supressão ou troca de equipamentos, sempre que constatar deficiência no desempenho dos mesmos, falta de adaptabilidade aos trabalhos os quais estão destinados, bem como a necessidade de se propulsionar o desenvolvimento dos trabalhos, em respeito às exigências de prazo da obra.

A escavação deve estar subordinada aos elementos técnicos fornecidos à CONTRATADA e constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto, bem como de uma programação de trabalho aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

Antes do início da terraplenagem, a FISCALIZAÇÃO deve solicitar equipe de apoio técnico da CONTRATANTE que verifique as seções primitivas, possibilitando a confirmação dos levantamentos apresentados no projeto, sendo aferido o volume a ser adotado, após a execução dos serviços, para efeito de medição.

A escavação deve ser precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

Os trechos a serem escavados devem ser limitados, sinalizados e protegidos por cercas, tapumes, barreiras físicas; segundo as recomendações constantes das Normas

Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho, garantindo as condições de circulação e segurança para todos os funcionários, pedestres e para o trânsito de modo geral.

As operações deste processo de escavação compreendem:

- Escavação e transporte até 50 m, dos materiais constituintes do terreno natural, até o greide da terraplenagem indicado no projeto;
- Nos casos em que se fizer necessário escavação e transporte até 50 m dos materiais constituintes do terreno natural, em camada de espessura igual a 60 cm, abaixo do greide da terraplenagem, quando se tratar de solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, conforme indicações do projeto, complementadas por observações da FISCALIZAÇÃO, durante a execução dos serviços.

O desenvolvimento das escavações deve se processar mediante a previsão da utilização adequada dos materiais extraídos para fins de reposição em corpos de aterro do empreendimento, desde que estes atendam as especificações técnicas indicadas no projeto.

Durante a execução dos cortes e aterros indicados no projeto devem ser providenciadas pela CONTRATADA todas as proteções quanto à erosão e deslizamento de taludes, drenagem, revestimentos e demais serviços que se tornarem necessários à estabilidade das áreas de intervenção.

Os taludes devem apresentar a superfície desempenada, acabamento este realizado com o próprio equipamento utilizado na escavação. Não é permitida a presença de blocos de rocha ou matacões nos taludes que possam colocar em risco a segurança dos usuários.

O acabamento da plataforma de corte deve ser procedido mecanicamente, de forma que seja alcançada a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- Variação de altura de no máximo 0,1 m para mais ou para menos, no que diz respeito ao eixo e bordos;
- Variação de largura de no máximo 0,2 m para cada semiplataforma, não se admitindo largura menor que a indicada no projeto.

A FISCALIZAÇÃO deve atentar-se para a possibilidade de haver na região outras obras em execução sob sua responsabilidade que possam disponibilizar, ou a ela ser fornecida, terra a ser utilizada em aterros. Quando ocorrer tal situação deve constar na autorização de tráfego



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

de terra, entulho e material orgânico de cada uma das obras a regularidade dessa operação. Nesse caso, uma obra, fornecedora de material, deve aparecer na autorização da outra como área de empréstimo, e na autorização da primeira, a segunda obra deve aparecer como área de descarte.

Deve ser objeto de pagamento somente as medições dos resíduos comprovados através do respectivo CTR e que tenham sido destinados adequadamente conforme a legislação vigente.

Para fins de elaboração de planilha de quantitativos, o levantamento deve ser efetuado considerando o volume em metros cúbicos (m^3), de acordo com a classificação dos materiais, 1ª ou 2ª categoria, conforme indicado no projeto, na planilha de cubagem e/ou notas de serviço, elaboradas pelo responsável técnico pelos quantitativos.

No caso de empréstimos realizados em mais de uma jazida, o volume deve ser calculado de acordo com os volumes levantados nos aterros correspondentes, utilizando-se o “método das seções transversais” e transformando o volume de aterro em volume de corte por meio da majoração deste volume de aterro multiplicado por 1,18 ou seja, com acréscimo de 18 % (fator médio de conversão, f), para compensar a diferença entre a densidade do material compactado na obra e a densidade natural do terreno da jazida. Este percentual médio somente deve ser utilizado para efeito de elaboração da planilha de quantitativos.

Para efeito de medição, durante a execução das obras, a apropriação deve ser realizada separadamente, de acordo com a categoria de material escavado, cuja classificação deve ser definida por meio de sondagens e/ou ensaios de caracterização de materiais, seguindo as diretrizes do projeto de terraplenagem e/ou documentos técnicos complementares, cabendo avaliação por parte da FISCALIZAÇÃO.

Deve ser efetuada considerando o volume em metros cúbicos (m^3) extraído, medido na cava, sendo seu cálculo, resultante de levantamento topográfico a ser realizado pela equipe de apoio técnico da CONTRATANTE, podendo-se utilizar o “método das seções transversais”, o que é válido também para empréstimos efetuados por um único executante.

Não devem ser computados excessos de escavação que venham a ocorrer, devendo obrigatoriamente a CONTRATADA providenciar a reposição de material que se fizer necessário, em condições técnicas compatíveis com o projeto. Quando o volume escavado for superior ao volume de escavação indicado no projeto, deve ser considerado o volume indicado



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

no projeto. Quando o volume escavado for inferior ao volume de escavação indicado no projeto, deve ser considerado o volume efetivamente escavado. Caso haja diferença entre os volumes escavado e licenciado deve ser solicitada a adequação da licença.

Deve ser objeto de pagamento somente as medições dos resíduos comprovados através do respectivo CTR e que tenham sido destinados adequadamente conforme a legislação vigente.

Os serviços devem ser pagos de acordo com os preços contratuais, em conformidade com a medição referida no item anterior.

Os preços que remuneram as operações descritas nesta especificação incluem os encargos de manutenção da área de trabalho, escarificação, conformação de taludes, bem como toda a mão de obra, encargos e outras despesas inerentes à execução dos serviços.

Até que a terraplenagem esteja concluída os serviços de escavação manual ou carga manual não devem ser objeto de medição.

8.3.2. Escavação e Carga Mecanizada

Este tipo de escavação, no qual ocorre o carregamento de forma simultânea, é utilizado na implantação de cortes em segmentos das vias ou em determinadas áreas de terrenos, onde a distância de transporte seja superior a 50 m bem como a execução de cortes para empréstimos ou para remoção de solos inadequados, de modo que se tenha no final o greide de terraplenagem estabelecido no projeto.

Para os serviços de escavação e carga devem ser empregados escavadeiras de esteiras e equipamentos com pneus tais como pás carregadeiras, retroescavadeiras; desde que atendam às necessidades técnicas da operação.

A potência da retroescavadeira empregada deve ser aquela requerida para a execução dos serviços, não podendo ser inferior a 75 HP. Quando da utilização de pás carregadeiras de pneus ou escavadeira de esteira a potência mínima adotada não pode ser inferior a 140 HP.

A FISCALIZAÇÃO pode ordenar a retirada, acréscimo, supressão ou troca de equipamentos, sempre que constatar deficiência no desempenho do mesmo ou falta de adaptabilidade aos trabalhos os quais estão destinados, apresentarem falhas no plano de manutenção e ou quando tenham sido reprovadas nas inspeções de medição de fumaça negra,

bem como a necessidade de se propulsionar o desenvolvimento dos trabalhos, em respeito às exigências de prazo da citada obra.

Os materiais referentes aos serviços de escavação e carga mecanizada são classificados como 1ª ou 2ª categoria.

A escavação está subordinada aos elementos técnicos fornecidos à CONTRATADA e constantes das notas de serviço elaboradas, em conformidade com o projeto, bem como de uma programação de trabalho aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

Antes do início da terraplenagem, o FISCAL responsável pelo acompanhamento dos serviços solicita a equipe técnica de topografia que verifique as seções primitivas, possibilitando a confirmação dos levantamentos apresentados no projeto, sendo aferido o volume a ser adotado, após a execução dos serviços, para efeito de medição.

A escavação deve ser precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

Os trechos a serem escavados devem ser limitados, sinalizados e protegidos por meio de cercas, tapumes, barreiras físicas; garantindo assim as condições de circulação e segurança para todos os funcionários, pedestres e para o trânsito de um modo geral.

As operações deste processo de escavação compreendem:

- Escavação e carga dos materiais constituintes do terreno natural, até o greide de terraplenagem indicado no projeto;
- Escavação e carga dos materiais retirados de valas executadas para fins de implantação de redes;
- Escavação e carga dos materiais constituintes do terreno natural, em espessura abaixo do greide de terraplenagem, quando se tratar de solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, conforme indicações do projeto, complementadas por observações da FISCALIZAÇÃO, durante a execução dos serviços;
- Escavação e carga dos materiais retirados em empréstimos indicados no projeto;
- Retirada, por escavação e carga, das camadas de má qualidade, visando ao preparo das fundações do aterro, sendo que o volume a ser retirado deve constar do projeto.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

O desenvolvimento da escavação deve se processar mediante a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas devem ser transportados para constituição dos aterros os materiais que sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

Nos cortes e aterros indicados no projeto, devem ser providenciadas pela CONTRATADA todas as proteções quanto à erosão e deslizamento de taludes, drenagem, revestimentos e demais serviços que se tornarem necessários à estabilidade da obra.

Os taludes devem apresentar a superfície desempenada obtida por meio da utilização do próprio equipamento de escavação. Não é permitida a presença de blocos de rocha ou matacões nos taludes, que possam colocar em risco a segurança dos usuários.

O acabamento da plataforma de corte deve ser procedido mecanicamente de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- Variação de altura de no máximo 0,1 m para mais ou para menos, no que diz respeito ao eixo e bordos;
- Variação de largura de no máximo 0,2 m para cada semiplataforma, não se admitindo largura menor que a indicada no projeto.

A FISCALIZAÇÃO deve atentar-se para a possibilidade de haver na região outras obras em execução sob sua responsabilidade que possam ceder, ou a ela ser fornecida, terra a ser utilizada em aterros. Quando ocorrer tal situação deve constar na autorização de tráfego de terra, entulho e material orgânico de cada uma das obras a regularidade dessa operação. Nesse caso, uma obra, fornecedora de material, deve aparecer na autorização da outra como área de empréstimo, e na autorização da primeira, a segunda obra deve aparecer como área de descarte.

Deve ser objeto de pagamento somente as medições dos resíduos comprovados através do respectivo CTR e que tenham sido destinados adequadamente conforme a legislação vigente.

Para fins de elaboração de planilha de quantitativos, o levantamento deve ser efetuado considerando o volume da cava em metros cúbicos (m³), de acordo com a classificação dos materiais (categoria dos materiais), conforme indicado no projeto, planilha de cubagem e/ou notas de serviço, elaboradas pelo responsável técnico pelos quantitativos.

A classificação dos materiais deve ser definida por meio de sondagens e/ou ensaios de caracterização de materiais, seguindo as diretrizes do projeto de terraplenagem.

Para este serviço de escavação e carga mecanizada não deve ser considerado empolamento.

Para efeito de medição, durante a execução das obras, a apropriação deve ser realizada separadamente, de acordo com a categoria de material escavado e carregado, cuja classificação deve ser definida por meio de sondagens e/ou ensaios de caracterização de materiais, seguindo as diretrizes do projeto de terraplenagem e/ou documentos técnicos complementares, cabendo avaliação por parte da FISCALIZAÇÃO.

Deve ser efetuada considerando o volume em metros cúbicos (m³) extraído, medido na cava, sendo seu cálculo, resultante de levantamento topográfico a ser realizado pela equipe de apoio técnico da CONTRATANTE, podendo-se utilizar o “método das seções transversais” Não devem ser computados os excessos de escavação que venham a ocorrer, sendo obrigatoriedade da CONTRATADA a reposição de material que se fizer necessário, em condições técnicas compatíveis com o projeto. Desta forma:

- Quando o volume escavado for superior ao volume de escavação indicado no projeto, deve ser considerado o volume indicado no projeto;
- Quando o volume escavado for inferior ao volume de escavação indicado no projeto, deve ser considerado o volume efetivamente escavado.

Caso haja diferença entre os volumes escavado e licenciado deve ser solicitada a adequação da licença.

Deve ser objeto de pagamento somente as medições dos resíduos comprovados através do respectivo CTR e que tenham sido destinados adequadamente conforme a legislação vigente.

Os serviços de escavação e carga devem ser pagos conforme os preços contratuais, em conformidade com a medição referida no item anterior.

Os preços que remuneram as operações descritas nesta especificação incluem os encargos de manutenção da área de trabalho, escarificação, conformação de taludes, bem como mão de obra, encargos e outras despesas inerentes à execução dos serviços.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Até que a terraplenagem esteja concluída os serviços de escavação manual ou carga manual não devem ser objeto de medição.

8.3.3. Escavação mecanizada em material de 3ª categoria

Material de 3ª categoria é constituído por rocha sã e as rochas fraturadas, que somente podem ser extraídas após redução em blocos, exigindo o uso de argamassa expansiva, explosivos, perfuratriz, outros materiais ou dispositivos para desagregação das mesmas. Inclui-se neste seguimento rochas com diâmetro médio superior a 1 m ou volume igual ou superior a 2 m³.

Na escavação de corte em rocha poderão ser utilizados compressores de ar, perfuratrizes pneumáticas, perfuratrizes elétricas, conforme especificado em projeto. Para a limpeza da praça de trabalho, desagregação do material explodido e carregamento deste devem ser utilizadas escavadeiras e/ou pás carregadeiras.

Para os casos em que deve ser adotado o uso de explosivos é necessário a obtenção de autorização específica, conforme DN COMAM N.º 06/1992, devendo ser observadas e atendidas as diretrizes prescritas na legislação vigente no que se refere a segurança, guarda, manuseio e utilização.

Os materiais de 3ª categoria compreendem aqueles que apresentam resistência ao desmonte mecânico, equivalente à da rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1 m ou de volume igual ou superior a 2 m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente com o emprego contínuo de equipamento a ar comprimido, argamassa expansiva, explosivos e/ou similares.

A classificação do material extraído deve ser definida por meio de ensaios de caracterização, devendo estes ser avaliados pela FISCALIZAÇÃO.

Antes do início da terraplenagem, o FISCAL responsável pelo acompanhamento dos serviços solicita à equipe de apoio técnico da CONTRATANTE que verifique as seções primitivas, possibilitando a confirmação dos levantamentos apresentados no projeto, sendo aferido o volume a ser adotado, após a execução dos serviços, para efeito de medição.

A escavação está subordinada aos elementos técnicos, fornecidos à CONTRATADA e constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto, bem como de programação de trabalho aprovada pela FISCALIZAÇÃO.

As atividades que envolvem o uso de explosivos, principalmente em áreas urbanas, devem ser controladas, não só com relação ao desmonte de rocha, mas também quanto a danos estruturais em edificações próximas.

Os níveis de vibração, de ruído, dentre outros impactos ambientais causados pela atividade, devem, não apenas serem previstos, mas também monitorados. Profissionais da área de Segurança do Trabalho devem acompanhar todas as atividades. A FISCALIZAÇÃO somente deve liberar as operações de fogo após a vistoria e aprovação do Engenheiro de Segurança responsável pelo acompanhamento das atividades.

Os trechos destinados à escavação devem ser limitados, sinalizados e protegidos, garantindo as condições de circulação e a segurança a todos os funcionários, pedestres e para o trânsito de um modo geral.

As operações deste processo de escavação compreendem:

- Preparação conveniente das minas nas áreas onde serão utilizados explosivos;
- Acionamento dos dispositivos (explosivos);
- Escavação do material fraturado, na espessura determinada em projeto, abaixo do greide de terraplenagem, conforme indicado neste documento técnico (projeto).

A escavação deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do solo, quando necessários. Todos os serviços, principalmente os que envolvam o uso de explosivos, de acordo com as normas de segurança específica. Caso o material de 3ª categoria se apresente aflorado, deve ser efetuada a remoção do material de cobertura até que se atinja o nível da rocha sã. A partir daí, deve ser realizada a relocação do eixo, novo nivelamento e novas seções transversais, para fins de medição posterior, exclusiva do material de 3ª categoria, além da medição do material de cobertura removido, apropriado de acordo com sua classificação.

Depois da detonação dos explosivos deve ser efetuada uma inspeção nas minas, conforme determinam as normas de segurança específicas. Somente após terem sido tomadas todas estas providências, os operários podem iniciar os trabalhos de escavação.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Quando no nível da plataforma dos cortes for verificada a ocorrência de rocha sã em decomposição, deve ser executado rebaixamento da espessura determinada em projeto, procedendo-se à execução de novas camadas constituídas de materiais selecionados, apropriados para a execução do aterro.

Os volumes excedentes, inclusive blocos ou matacões, que não se destinarem aos fins acima descritos, devem ser objeto de remoção, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade da obra, nem aos seus usuários.

Os taludes devem apresentar, após a operação de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto. Não deve ser permitida a presença de blocos de rocha soltos nos taludes que possam colocar em risco a segurança dos usuários da obra.

Quando a escavação atingir o nível do rebaixamento de greide previsto no projeto, deve ser executado novo nivelamento do eixo, não somente para verificação da espessura rebaixada, como para fins de medição do volume da rocha escavada.

A Diretriz Normativa DN nº 06 da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, a NR-18, assim como a NBR 12266 devem ser seguidas de forma que se faz necessária a emissão de liberação por parte das autoridades competentes para transporte e uso de explosivos.

Deve ser objeto de pagamento somente as medições dos resíduos comprovados através do respectivo CTR e que tenham sido destinados adequadamente conforme a legislação vigente.

Deve ser efetuado considerando o volume em metros cúbicos (m³), medido no projeto, sendo seu cálculo resultante do “método das seções transversais”, utilizando-se dos relatórios de sondagens e o tipo de equipamento a ser utilizado.

Para efeito de medição, durante a execução das obras, a apropriação deve ser realizada separadamente, de acordo com a categoria de material escavado, cuja classificação deve ser definida por meio de sondagens e/ou ensaios de caracterização de materiais, seguindo as diretrizes do projeto de terraplenagem e/ou documentos técnicos complementares, cabendo avaliação por parte da FISCALIZAÇÃO.

Deve ser efetuada considerando o volume em metros cúbicos (m³) extraído, medido na cava, sendo seu cálculo, resultante de levantamento topográfico a ser realizado pela equipe de apoio técnico da CONTRATANTE, podendo-se utilizar o “método das seções transversais”.

Não devem ser computados os excessos de escavação que venham a ocorrer, sendo obrigatoriedade da CONTRATADA a reposição de material que se fizer necessário, em condições técnicas compatíveis com o projeto. Desta forma:

- Quando o volume escavado for superior ao volume de escavação indicado no projeto, deve ser considerado o volume indicado no projeto;
- Quando o volume escavado for inferior ao volume de escavação indicado no projeto, deve ser considerado o volume efetivamente escavado.

Caso haja diferença entre os volumes escavado e licenciado deve ser solicitada a adequação da licença.

Deve ser objeto de pagamento somente as medições dos resíduos comprovados através do respectivo CTR e que tenham sido destinados adequadamente conforme a legislação vigente.

Os serviços de escavação e carga de material de 3ª categoria devem ser pagos conforme os preços contratuais, em conformidade com a medição do item anterior.

Os preços que remuneram as operações descritas nesta especificação incluem os encargos de utilização de insumos apropriados, manutenção da área de trabalho, escarificação, amontoamento do material, remoção de pedras soltas dos taludes, bem como toda a mão de obra, encargos e outras despesas necessárias à execução dos serviços.

8.3.4. Carga de material de qualquer categoria em caminhões

Para a execução de tais serviços podem ser utilizadas além de ferramentas manuais convencionais, pás carregadeiras, escavadeiras ou retroescavadeiras. O material pode ser oriundo de cortes ou empréstimos utilizados para a complementação de aterro, a substituição de materiais inservíveis retirados dos cortes ou quaisquer outras finalidades. Este item não contempla o transporte do material, tratando apenas do processo de carregamento dos caminhões que vão transportá-lo.

Para se efetuar o carregamento do material no equipamento transportador devem ser usadas pás carregadeiras com potência mínima de 118 HP, escavadeiras ou retroescavadeiras, quando o material assim o exigir.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Os materiais carregados são os provenientes do desmatamento e limpeza e os de qualquer das categorias estabelecidas para os serviços de escavação em terraplenagem, independentemente de sua natureza.

O material a ser carregado deve ser adequadamente preparado e amontoado de maneira a possibilitar o trânsito das pás carregadeiras, escavadeiras ou retroescavadeira. As praças de trabalho desses equipamentos devem permitir a movimentação necessária ao ciclo de trabalho. Caso haja área de espera para estocagem temporária de material o órgão licenciador deve ser informado quando da solicitação da licença de movimentação de terra.

A carga mecanizada deve ser precedida pela escavação do material e de sua colocação na praça de trabalho em condições de ser manipulado pelo equipamento carregador.

As praças de trabalho devem receber por parte da CONTRATADA especial atenção quanto à sua conservação em condições de boa circulação e manobra, não somente do equipamento carregador como também do transportador.

O material deve ser disposto na caçamba do caminhão de maneira que o seu peso fique uniformemente distribuído e não haja possibilidade de derramamento pelas bordas laterais ou traseira. A caçamba do caminhão deve ser lonada para evitar a dispersão de resíduos durante o transporte.

Deve ser objeto de pagamento somente as medições dos resíduos comprovados através do respectivo CTR e que tenham sido destinados adequadamente conforme a legislação vigente.

Os serviços de carga de material de qualquer natureza devem ser definidos conforme método de carregamento, seja manual ou mecanizado.

Quando se tratar de materiais de primeira e segunda categoria, o levantamento deve ser efetuado considerando o volume em metros cúbicos (m^3), indicado no projeto, majorando em 25 % seu volume.

Quando se tratar de materiais de terceira categoria, o levantamento deve ser efetuado considerando o volume em metros cúbicos (m^3), indicado no projeto, majorando em 30 % seu volume.

A medição do volume a ser carregado em caminhão deve ser realizada em metros cúbico (m^3), sendo apropriada por meio da mensuração do volume real de material retirado do canteiro,



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

sendo seu cálculo, resultante de levantamento topográfico a ser realizado pela equipe de apoio técnico da CONTRATANTE. Em obras de menor porte, onde os volumes de escavação são reduzidos, a medição do material a ser carregado em caminhão pode ser realizada por meio da mensuração do volume real das caçambas dos caminhões, efetivamente carregados, devendo, obrigatoriamente, ser acompanhada, anotada por preposto da CONTRATANTE, conferida pela FISCALIZAÇÃO.

Não deve ser computada a carga de materiais provenientes de escavações excedentes que venham a ocorrer, sendo obrigatoriedade da CONTRATADA a reposição de material que se fizer necessário, em condições técnicas compatíveis com o projeto. Desta forma:

- Quando o volume escavado for inferior ao volume de escavação indicado no projeto, deve ser considerado o volume efetivamente escavado;
- Quando o volume escavado for superior ao volume de escavação indicado no projeto, deve ser considerado o volume indicado no projeto.

Caso haja diferença entre os volumes escavado e licenciado deve ser solicitada a adequação da licença.

Deve ser objeto de pagamento somente as medições dos resíduos comprovados através do respectivo CTR e que tenham sido destinados adequadamente conforme a legislação vigente.

O serviço de carga deve ser pago segundo o preço contratual em conformidade com a medição referida no item anterior.

Os preços que remuneram as operações descritas nesta especificação incluem os encargos de preparação da praça de trabalho, operações de carga e tempos de espera, bem como mão de obra, encargos e outras despesas inerentes à execução dos serviços.

8.3.5 Transporte de material de qualquer natureza em caminhão

Esta especificação refere-se, exclusivamente, ao transporte e descarga de material de qualquer categoria,

cujo carregamento é feito por pás carregadeiras, escavadeiras ou retroescavadeiras trabalhando em cortes ou empréstimos.

Quando se tratar de material extraído de cortes da própria via, o transporte deve ser realizado, de preferência, ao longo de sua plataforma; quando for o caso de empréstimos ou

ocorrências de material para a pavimentação, a trajetória a ser seguida pelos caminhões utilizados no transporte deve ser objeto de aprovação prévia pela FISCALIZAÇÃO.

Sempre que houver transporte externo à obra, seja para descarte de material ou a partir de área de empréstimo deve ser necessária a obtenção da devida autorização de transporte de terra, entulho e material orgânico.

Devem ser usados, preferencialmente caminhões basculantes, em número e capacidade adequados, que possibilitem a execução do serviço com a produtividade requerida, devendo estar em bom estado de conservação, provido de todos os dispositivos necessários para evitar queda e perda de material ao longo do percurso, em obediência às condições de transporte impostas pela municipalidade, bem como pelas normas vigentes.

Os materiais transportados e descarregados abrangidos por esta especificação podem ser:

- De qualquer das três categorias estabelecidas para os serviços de terraplenagem;
- Qualquer dos materiais utilizados na execução das diversas camadas do pavimento.

O caminho de percurso interno da obra e/ou jazida, tanto no caso de transporte de materiais cortes, como de empréstimos, deve ser mantido em condições de permitir velocidade adequada para o tráfego dos caminhões utilizados no transporte, boa visibilidade e possibilidade de cruzamento. Especialmente para o caso de áreas de jazidas, inclusive empréstimos, os caminhos de percurso deverão ser umedecidos, sempre que necessário, para evitar o excesso de poeira e devidamente drenados, de modo para que não surjam atoleiros ou trechos escorregadios.

O material deve estar distribuído na balsa do caminhão, de modo a não haver derramamento pelas bordas laterais ou traseira durante o transporte, devendo este estar com proteção tipo lona e não exceder o limite de carga previsto na legislação vigente.

A descarga do material deve ser feita nas áreas e nos locais indicados pela FISCALIZAÇÃO, tanto na constituição dos aterros, tanto nos locais de destinação final, devidamente licenciados, além de depósito para a utilização futura da obra ou qualquer outro empreendimento do Município.

Deve ser objeto de pagamento somente as medições dos resíduos comprovados através do respectivo CTR e que tenham sido destinados adequadamente conforme a legislação vigente.

Quando se tratar de materiais de primeira e segunda categoria, o levantamento deve ser efetuado considerando o volume em metros cúbicos (m^3), indicado no projeto, majorando em 25 % seu volume.

Quando se tratar de materiais de terceira categoria, o levantamento deve ser efetuado considerando o volume em metros cúbicos (m^3), indicado no projeto, majorando em 30 % seu volume.

Para o caso de materiais que não sejam oriundos de escavação, deve ser considerado o volume real a ser transportado já empolado.

As distâncias médias de transporte (DMT) devem ser determinadas pelo responsável técnico pela planilha de quantitativos, durante o desenvolvimento do projeto, analisando-se o trajeto que melhor atenda aos interesses da administração, desde os centros de massa do local de carga (corte, empréstimo ou jazida) até a área destinada à descarga (aterro, destinação final ou depósito).

A DMT adotada deve ser a média entre o percurso de ida e volta aos destinos acima descritos, sendo separadas pelos seguintes intervalos:

- $DMT \leq 1 \text{ km}$;
- $1 \text{ km} < DMT \leq 2 \text{ km}$;
- $2 \text{ km} < DMT \leq 5 \text{ km}$;
- $DMT > 5 \text{ km}$.

Nos primeiros intervalos ($DMT \leq 1 \text{ km}$ e $1 \text{ km} < DMT \leq 2 \text{ km}$) os serviços devem ser medidos em metros cúbicos (m^3), desconsiderando-se aqui para o efeito de cálculo de quantidades a distância de transporte efetiva, e para os demais em $m^3 \times \text{km}$.

A medição do volume a ser carregado em caminhão deve ser realizada em metros cúbico (m^3), apropriada por meio da mensuração do volume real de material retirado do canteiro, sendo seu cálculo, resultante de levantamento topográfico a ser realizado pela equipe de apoio técnico da CONTRATANTE. Em obras de menor porte, onde os volumes de escavação são reduzidos, a medição do volume a ser carregado em caminhão pode ser realizada por meio da mensuração do volume real das caçambas dos caminhões efetivamente carregados, devendo,

obrigatoriamente, ser acompanhada, anotada por preposto da CONTRATANTE, conferida pela FISCALIZAÇÃO.

Para a determinação da distância média de transporte deve ser utilizado o mesmo critério de levantamento.

Deve ser observada a necessidade de preenchimento de CTR (para transporte de terra) e/ou MTR (para os demais resíduos sólidos).

As jazidas de empréstimos e/ou os locais para a destinação ambientalmente adequada de material podem vir a ser alterados devido às circunstâncias, ficando a definição e aprovação a critério da FISCALIZAÇÃO.

Sempre que ocorrer a necessidade de alteração das jazidas de empréstimo ou dos locais de descarte, deve ser solicitado junto ao órgão licenciador a devida alteração da licença de tráfego.

Eventuais alterações de trajeto por interesse dos transportadores em decorrência das condições do tráfego, estado das vias, etc., não implicam em acréscimo de custos.

Deve ser objeto de pagamento somente as medições dos resíduos comprovados através do respectivo CTR e que tenham sido destinados adequadamente conforme a legislação vigente.

Os serviços de transporte e descarga de material de qualquer categoria devem ser pagos conforme preços unitários contratuais, aplicados à medição referida no item anterior.

Os preços que remuneram as operações descritas nesta especificação incluem os encargos de manutenção, drenagem e umedecimento dos caminhos de percurso, manobras e tempo de espera, bem como mão de obra, encargos e outras despesas inerentes à execução dos serviços, incluindo os custos relativos e eventuais operações de espalhamento do material descarregado em locais de destinação final.

A descarga do material de empréstimo na obra para a execução de aterros deve ser adequadamente planejada, pois, remanejamentos dentro do canteiro de obras não são objeto de medição.

8.3.6. Taxa para destinação final adequada de resíduos da construção civil

A “Taxa para destinação final adequada de resíduos da construção civil” consiste no valor cobrado pelas empresas especializadas, devidamente legalizadas, responsáveis pelo recebimento de materiais provenientes de escavações, cujo material não deve ser utilizado.

A referida taxa é cobrada de acordo com o tipo de caminhão adotado (toco, trucado, traçado ou outro), devendo ser consideradas para a sua especificação as exigências legais de trânsito, tais como capacidade e peso máximo admissível por eixo, localização e porte da obra, assim como deverão ser atendidas a legislação ambiental vigente. A definição do tipo de caminhão mais apropriado deve ser apontada pelo Responsável Técnico pela elaboração da Planilha de Serviços e Quantitativos, levando em consideração o volume de material a ser transportado, o volume da capacidade máxima de carga do caminhão (Tabela 2), a localização do empreendimento, a tipologia das vias de acesso, entre outros requisitos.

Deve ser objeto de pagamento somente as medições dos resíduos comprovados através do respectivo CTR e que tenham sido destinados adequadamente conforme a legislação vigente.

O material a ser transportado deve ser levantado em número de viagens de caminhão. O cálculo executado deve ser em função das características do mesmo, considerando:

- Para material oriundo de corte em solo natural: o volume geométrico de escavação (V_c) majorado em 25% quando de primeira ou segunda categoria e 30% para os materiais de terceira categoria, em decorrência do empolamento e dividido pelo volume da capacidade máxima de carga do caminhão;
- Para material solto: o volume do mesmo dividido pelo volume da capacidade máxima de carga do caminhão.

Deve ser observado que, para a especificação do tipo de caminhão pelo RT da Planilha de Serviços e Quantitativos se for considerada apenas a capacidade máxima de volume, dependendo da densidade do material, esta atividade de transporte pode infringir as regras do CONTRAN, que limita o peso máximo por eixo a ser transportado pelo veículo. Portanto, o caminhão deve sempre ser carregado observando o volume da capacidade máxima de carga.

A medição da “Taxa para destinação adequada de resíduos da construção civil” deve ser realizada em unidade de viagens de caminhão (VG), considerando o tipo (toco, trucado, traçado ou outro) e suas respectivas capacidades, efetivamente realizadas, estando estes carregados de acordo com a capacidade de máxima de carga permitida para os mesmos.

Se for considerada apenas a capacidade máxima de volume, dependendo da densidade do material, o transporte pode infringir as regras do CONTRAN que limita o peso máximo por eixo que pode ser transportado pelo veículo. Portanto, o caminhão deve sempre ser carregado considerando o volume de capacidade máxima de carga.

Deve ser objeto de pagamento somente as medições dos resíduos comprovados através do respectivo CTR e que tenham sido destinados adequadamente, conforme a legislação vigente.

O pagamento do serviço deve ser por preço unitário contratual.

8.3.7. Aterro compactado

As operações para a execução de aterros compactados consistem nas ações de descarga, espalhamento, umedecimento, aeração e compactação do solo proveniente de cortes ou áreas de empréstimo.

A execução dos aterros deve prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidas às condições locais e a produtividade exigida.

Na execução e compactação dos aterros podem ser empregados caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos de compactação (lisos, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios), grade de discos para aeração, caminhão pipa para umedecimento e pulvimisturador para a homogeneização.

Em casos especiais, onde o acesso do equipamento usual (de maior porte) seja tecnicamente inviável, em áreas de passeios estreitos, por exemplo, devem ser utilizados soquetes manuais, compactadores a percussão, placas vibratórias ou rolos de dimensões reduzidas.

Os materiais devem ser classificados em 1ª, 2ª e, eventualmente, 3ª categoria, devendo ser selecionados de modo a atender à finalidade e à destinação especificada no projeto.

Os solos relacionados para os aterros provem de cortes ou empréstimos, devendo ser ensaiados de forma que atendam às especificações indicadas no projeto.

Os solos para aterro devem ser compostos por materiais selecionados não podendo ser utilizadas turfas, argilas orgânicas, nem solo com matéria orgânica, micáceas ou diatomáceas, restos de vegetação e/ou demolições.

Preferencialmente, os solos devem receber tratamento prévio na jazida, de modo que, ao serem descarregados no local de trabalho, apresentem-se soltos e sem presença de torrões ou núcleos duros.

As características acima relacionadas devem ser comprovadas por meio da análise dos resultados dos ensaios específicos obrigatórios, conforme definido na NBR 5681, assim como nas normas complementares, antes do início dos serviços.

A execução de aterros deve atender às seguintes orientações técnicas:

- Subordinar-se aos elementos técnicos fornecidos à CONTRATADA e constantes das notas de serviços em conformidade com o projeto;
- A operação deve ser precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

No caso de solo natural “in situ”, se for constatado material inadequado para o assentamento do aterro, este deve ser removido e substituído por outro material (solo compactado, rachão, etc.), seguindo diretrizes de projeto.

Antes do lançamento da 1ª camada, caso a inclinação da superfície do terreno natural seja superior a 1 (Vertical): 3 (Horizontal), a superfície para assentamento do aterro deve ser constituída de degraus, de modo a permitir uma perfeita aderência, impedindo a formação de superfície preferencial de escorregamento.

Os degraus devem ter largura compatível com o equipamento de compactação a ser utilizado, de modo a garantir uma ligação adequada entre o maciço existente e o aterro que está sendo executado.

Antes do lançamento de cada camada, o solo deve ser escarificado com gradeamento, produzindo ranhuras ao longo de curvas de nível.

O material deve ser homogeneizado na umidade especificada, destorroado e revolvido por grade ou arado de disco até ser obtida sua uniformidade. Durante as operações de lançamento e espalhamento, deve haver no local pessoal encarregado da remoção de eventuais raízes, detritos e outros materiais inadequados.

Na execução do aterro, cada camada deve ser lançada e compactada com uma sobrelargura de no mínimo 50 cm, medidos na horizontal, além dos alinhamentos de projeto.

Esta sobrelargura deve ser removida por ocasião dos serviços de acabamento do talude de aterro, anteriormente à implantação da proteção superficial.

Ela visa evitar que, junto à superfície do talude, permaneçam materiais soltos ou solo insuficientemente compactado.

Todo o material de aterro deve ser compactado por meio de rolos compactadores, em velocidade apropriada para o tipo de equipamento empregado e característica do mesmo.

O número de passadas do rolo compactador deve ser o necessário para atingir o grau de compactação especificado. Cada passagem do rolo deve cobrir toda a extensão de cada faixa a ser compactada, com recobrimento lateral da faixa seguinte de no mínimo 30 cm.

O lançamento de qualquer camada deve ser precedido pela liberação da camada anterior, onde a FISCALIZAÇÃO verifica, por meio dos resultados dos ensaios de campo (método de Hilf), se a camada de solo atende às exigências de projeto com relação ao grau de compactação (G.C.) e o desvio de umidade (Dh). Caso seja constatado que após a compactação a superfície acabada esteja lisa, a mesma deve ser escarificada com grade de disco ou outro equipamento apropriado, previamente ao lançamento da nova camada. Em nenhuma hipótese podem ser feitos novos lançamentos de materiais em superfície lisa.

Após a escarificação, a CONTRATADA deve proceder ao destorroamento, à correção de umidade do solo (se necessário) e à homogeneização do material antes do lançamento de nova camada.

Nos locais onde não seja possível o uso de rolos compactadores, a compactação deve ser feita com compactadores mecânicos manuais (soquetes pneumáticos). Neste caso, a espessura da camada solta, a ser compactada, deve ser de no máximo 15 cm, podendo ser alterada pela FISCALIZAÇÃO, em função do tipo de solo e equipamento que estiver sendo utilizado.

As operações de aterro compreendem:

- Descarga, espalhamento, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo de aterro, até 1 m abaixo da cota correspondente ao greide de terraplenagem;



CISICOM

Consortio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- Descarga, espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais selecionados oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção da camada final do aterro, até a cota correspondente ao greide de terraplenagem;

- Descarga, espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, retirados dos cortes.

Sendo obrigatório o atendimento às determinações do projeto, em caráter técnico complementar, é importante observar as recomendações que seguem:

- As encostas com inclinação acentuada devem ser escarificadas com o bico da lâmina do trator, produzindo ranhuras, acompanhando as curvas de nível, de acordo com o projeto, antes da execução do aterro. Quando a natureza do solo exigir medidas especiais para solidarização do aterro ao terreno natural, a FISCALIZAÇÃO pode exigir a execução de degraus ao longo da área a ser aterrada. No caso de aterro em meia encosta, o terreno natural deve ser também escavado em degraus;

- O lançamento do material para execução dos aterros deve ser efetuado em camadas sucessivas, em toda a seção transversal e em extensões tais que permitam as operações necessárias à compactação;

- No caso de alargamento de aterros, sua execução obrigatoriamente deve ser procedida de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que justificada em projeto, pode a execução ser efetuada por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se em seguida com material importado, toda a largura da referida seção transversal;

- A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, deve ser fornecida pelo projeto;

- A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, deve ser procedida a sua conveniente drenagem e obras de proteção, mediante o plantio de gramíneas e/ou a execução de patamares, com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água, conforme estabelecido no projeto;



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- Havendo a possibilidade de solapamento da saia do aterro, em épocas chuvosas, deve ser providenciada a construção de um dispositivo de proteção por meio da utilização de projeto específico;

- Todas as camadas devem ser convenientemente compactadas;

- Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação devem ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca e desvios de umidade exigidos durante a construção dos aterros, os serviços executados devem ser mantidos em boa conformação e permanente drenagem superficial;

Na inspeção devem ser observados:

- Escarificação, destorroamento e homogeneização do solo das camadas a serem compactadas;

- Gradeamento para destorroamento do material lançado;

- Espalhamento e o controle da espessura da camada de solo a ser compactada, com relação às cruzetas de referência;

- Serviços de remoção de raízes, madeira, detritos e outros materiais inadequados, das áreas de trabalho;

- Ocorrência de camadas ressecadas, fissuradas ou com fendas;

- Ligação entre camadas do mesmo material ou de materiais diferentes;

- Inclinações das superfícies dos maciços, de modo que permitam uma drenagem das águas de chuvas;

- Distribuição nas áreas de trabalho dos equipamentos de terraplenagem, para o controle da uniformidade de compactação;

- Condições e características dos equipamentos;

- Velocidade de operação dos rolos compactadores;

- Número de passadas dos rolos e a cobertura adequada da faixa durante a compactação.

A CONTRATADA deve cumprir o que está previsto na NBR 5681, assim como em suas normas complementares, de forma que o controle tecnológico de compactação é obrigatório na

Rua Gustavo de Paula Lopes, 161, Chácara Mirante CEP: 35630-295

Telefone: (37) 99149-0012 – www.cisicom.com.br – licitacao@cisicom.com.br

execução de aterros quando estes possuem responsabilidade de suporte para fundações, pavimentos ou estruturas de contenções; aterros com altura superior a 1 m e aterros com volumes superiores a 1000 m³.

O controle de acabamento deve ser realizado por meio de levantamento topográfico das seções transversais concluídas. O acabamento da plataforma de aterro deve ser procedido mecanicamente, de forma a alcançar se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- Variação de altura de no máximo 0,05 m para mais ou para menos, no que diz respeito ao eixo e bordos;
- Variação de largura de no máximo 0,3 m para a plataforma, não se admitindo largura menor que a indicada no projeto.

O controle deve ser efetuado por nivelamento do eixo e bordos. O acabamento, quanto à declividade transversal e à inclinação dos taludes, deve ser verificado pela FISCALIZAÇÃO com auxílio da equipe de apoio técnico da CONTRATANTE, de acordo com o projeto.

Deve ser feita por meio dos ensaios e diretrizes descritas no projeto, atendendo as diretrizes da NBR 12102, onde se pode obter o grau de compactação e desvio de umidade.

Os serviços de escavação e transporte dos materiais para os aterros foram objeto de levantamento nos cálculos dos volumes destes nas áreas de corte e empréstimos.

O serviço de compactação de aterro deve ser levantado pelo volume geométrico compactado, em metros cúbicos (m³), aplicando-se o “método da média das áreas” ao projeto de terraplenagem. O levantamento deve ser separado, observando-se a metodologia utilizada na compactação, ou seja, manual com soquete ou mecânica, de forma que, para esta última, os tipos de equipamentos utilizados (rolo vibratório, placa vibratória, etc.) sejam definidos durante o desenvolvimento do projeto pelo Responsável Técnico da Planilha de Serviços e Quantitativos e também pela FISCALIZAÇÃO. A compactação manual somente deve ser executada quando não for possível o acesso de equipamentos.

Deve ser efetuada por meio de levantamento topográfico, sendo considerado o volume geométrico de material efetivamente compactado.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

No caso de rebaixamento de greide, devem ser utilizadas, para medição, as seções transversais tiradas após a execução do rebaixamento.

Os serviços de compactação de aterro devem ser pagos conforme a medição referida no item anterior, aos preços unitários contratuais, que remuneram as operações de espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração e compactação. Quando não for atingido o grau de compactação estabelecido, os serviços necessários à nova compactação do material não devem ser remunerados, ficando a CONRATADA corrigir até que seja atendida as condições previstas em projeto.

A FISCALIZAÇÃO deve atentar-se para a possibilidade de haver na região outras obras em execução sob sua responsabilidade que possam ceder, ou a ela ser fornecida, terra a ser utilizada em aterros. Quando ocorrer tal situação deve constar na autorização de tráfego de terra, entulho e material orgânico de cada uma das obras a regularidade dessa operação. Nesse caso, uma obra, fornecedora de material, deve aparecer na autorização da outra como área de empréstimo, e na autorização da primeira, a segunda obra deve aparecer como área de descarte.

8.3.8 Escavação de valas

A execução dos serviços cobertos por esta especificação deve atender às exigências da NBR 9061 e da NBR 12266. A execução de todos os serviços deve ser regida, protegida e sinalizada contra riscos de acidentes, segundo as prescrições contidas nas Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho.

Os trechos a serem escavados devem ser limitados, sinalizados e protegidos, garantindo as condições de circulação e segurança para todos os funcionários, pedestres e para o trânsito de um modo geral.

As valas devem ser abertas preferencialmente no sentido de jusante para montante e executadas em caixão (talude vertical), a partir dos pontos de lançamento ou de pontos onde seja viável o seu esgotamento por gravidade, caso ocorra presença de água durante a escavação. Devem ser protegidas contra infiltração de águas pluviais, com objetivo de evitar retrabalho para remover sedimentos de erosões e desbarrancamentos inerentes às ações das chuvas.

As valas escavadas para a execução dos elementos das fundações e lançamento de tubulações devem ser alinhadas e apresentar paredes laterais verticais, fundo nivelado e largura compatível com as dimensões das peças a serem concretadas. O lançamento do concreto da

estrutura de fundação nas cavas somente deve ocorrer após a aprovação e liberação por parte da FISCALIZAÇÃO.

Em função das características do material, profundidade da escavação ou condições específicas de projeto podem ser utilizados na execução de serviço equipamentos, tais como:

- Ferramentas manuais e hidráulicas;
- Retroescavadeiras;
- Escavadeiras sobre esteira ou pneus;
- Equipamentos e ferramentas a ar comprimido;
- Outras ferramentas ou equipamentos, desde que aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Os materiais são classificados em 1ª, 2ª e, eventualmente, 3ª categoria (ver "classificação dos materiais" no item 3.3.2), devendo-se verificar indicações descritas nos projetos e nos relatórios de sondagem.

Para material de 3ª categoria, a utilização de explosivos somente deve ser permitida quando prevista em projeto e com sua execução realizada por profissional habilitado, não eliminando a CONTRATADA das responsabilidades de seus efeitos.

Antes de se iniciar os serviços de escavação, a CONTRATADA deve solicitar aos órgãos concessionários de serviços públicos os cadastros de redes subterrâneas de água, esgoto, energia elétrica, gás, telefonia, transmissão de dados e sinalização de tráfego, afim de que sejam identificadas possíveis interferências, visando evitar danos a estas instalações.

Antes do início da escavação deve ser promovida a limpeza da área com a retirada de entulhos, tocos, raízes, etc. Os serviços de escavação de valas e cavas obedecem ao disposto nesta especificação quanto à execução, tipos de materiais escavados, esgotamento, escoramento e reaterro.

A demarcação e o acompanhamento dos serviços devem ser efetuados por equipe de topografia da CONTRATADA e autorizados pela FISCALIZAÇÃO.

Atenção especial deve ser dada às cavas e valas próximas a obras existentes, com criterioso acompanhamento das diversas etapas de execução, a fim de que seja possível adotar, quando necessário, as medidas cabíveis de proteção.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Quando a escavação for executada satisfatoriamente com a utilização de ferramentas manuais, retroescavadeiras e escavadeiras. A escavação pode ser manual e/ou mecânica, com o uso de equipamentos e ferramentas adequadas, dependendo da localização da obra a ser executada e sempre com autorização da FISCALIZAÇÃO, sendo:

- Escavação manual: Executada com ferramentas manuais, onde não for possível a escavação por processo mecanizado devido a interferências com redes de serviços públicos, área restrita, difícil acesso ao equipamento ou em pequenas valas, acertos e regularizações e outras condições, a critério da FISCALIZAÇÃO;

- Escavação mecânica: Executada mediante o emprego de equipamento mecânico específico para o tipo de solo e profundidade de escavação desejada. A escavação pode ser executada em talude inclinado, desde que previsto em projeto ou determinado pela FISCALIZAÇÃO. A escavação mecânica pode ser realizada de duas maneiras:

Com descarga lateral;

Com descarga direta sobre caminhões.

O material escavado deve ser depositado, sempre que possível, somente de um lado da vala, afastado da borda de acordo com o estabelecido em norma de segurança.

O fundo das cavas e valas, antes do assentamento da obra, deve ser regularizado, compactado e nivelado nas elevações indicadas em projeto com uma tolerância de 1 cm para mais ou para menos. Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da cava ou vala deve ser preenchido com material granular fino compactado, às expensas da CONTRATADA.

Na ocorrência de água, não sendo possível o escoamento natural pelo trecho à jusante, deve ser previsto o esgotamento por meio de motobomba e de um sistema de drenagem profunda, executado conforme projeto específico para sua implantação, a ser realizado antes da execução de qualquer outro serviço na vala. Sempre que ocorrer intervenção no lençol freático, demandando seu rebaixamento, mesmo que temporário para a execução das obras, deve ser necessária a obtenção de outorga junto ao IGAM. Quaisquer outras intervenções que alterem o regime, a qualidade ou a quantidade do recurso hídrico, também deve ser passível de outorga.

Quando o material apresenta resistência ao desmonte equivalente à rocha não alterada, ou no caso da presença de blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1 m, ou volume igual

ou maior que 2 m³, a extração ocorre pelo emprego contínuo de equipamento de ar comprimido, argamassa expansiva e/ou explosivos, conforme definição em projeto, até a redução dos blocos a dimensões compatíveis com os equipamentos de carga e transporte.

O escoramento na obra deve seguir o projeto, as normas vigentes.

De acordo com a NR-18 é necessário observar que:

- O serviço de escavação, fundação e desmonte de rochas deve ser realizado e supervisionado conforme projeto elaborado por profissional legalmente habilitado;
- Os locais onde são realizadas as atividades de escavação, fundação e desmonte de rochas, quando houver riscos, devem ter sinalização de advertência, inclusive noturna, e barreira de isolamento em todo o seu perímetro, de modo a impedir a entrada de veículos e pessoas não autorizadas;
- Toda escavação com profundidade superior a 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetros) somente pode ser iniciada com a liberação e autorização do profissional legalmente habilitado, atendendo o disposto nas normas técnicas nacionais vigentes;
- Nas bordas da escavação, deve ser mantida uma faixa de proteção de no mínimo 1 m (um metro), livre de cargas, bem como a manutenção de proteção para evitar a entrada de águas superficiais na cava da escavação;
- As escavações com profundidade superior a 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetros) devem ser protegidas com taludes ou escoramentos definidos em projeto elaborado por profissional legalmente habilitado e dispor de escadas ou rampas colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores;
- Para escavações com profundidade igual ou inferior a 1,25 m (um metro e vinte e cinco centímetros), deve-se avaliar no local a existência de riscos ocupacionais e, se necessário, adotar as medidas de prevenção.

As valas ou cavas devem ser inspecionadas durante a execução das escavações verificando-se a existência de solos com características e natureza tais que, comparadas com as exigências de projeto, necessitem ser removidos ou substituídos. Os serviços de escavação para abertura de valas com a finalidade de construção de caixas e tubulações devem incluir, entre outros:



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- Limpeza de área na linha de locação das tubulações, escavações;
- Depósito do material ao lado da vala;
- Remoção do excesso;
- Escoramentos de tábuas e pontaletes;
- Apiloamento, nivelamento e consolidação do fundo da vala;
- Escavações complementares para demais serviços, quando aqui mencionados ou não.

Deve ser assegurada a correta locação em linha e nível, bem como a segurança do pessoal durante a obra.

Para assentamento de tubulações, a largura da vala deve obedecer às medidas previstas em Norma.

Os serviços de escavação de valas devem ser levantados pelo volume geométrico da vala, em metros cúbicos (m^3), conforme segue:

- Para o caso de fundações, o volume deve ser calculado conforme indicado pelo projeto de forma das fundações, onde deve ser considerado pelo projetista, espaço suficiente para a execução dos serviços;

- Para o caso de tubulações com diâmetro menor que 300 mm, deve ser adotado o mesmo critério de fundações;

- O levantamento deve ser separado, observando-se o método de escavação (manual, mecânica com descarga lateral ou sobre caminhões) a ser definido pelo Responsável Técnico da Planilha de Serviços e Quantitativos, durante o desenvolvimento do projeto. No caso de escavação em material de 1ª e 2ª categoria, os volumes devem ser levantados de acordo com as profundidades reais de escavação. Devem ser consideradas as seguintes classificações:

Profundidade inferior a 1,5 m;

Profundidade de 1,5 até 3 m;

Profundidade de 3 até 5 m;

Profundidade acima de 5 m.

Exemplo: uma vala com profundidade de 6 m tem seu volume calculado em quatro etapas:



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- V1 – volume compreendido até 1,5 m;
- V2 – volume compreendido acima de 1,5 até 3 m;
- V3 – volume compreendido acima de 3 até 5 m;
- V4 – volume compreendido acima de 5 até 6 m.

Deve ser efetuada aplicando-se os mesmos critérios de levantamento, considerando quantitativos efetivamente executados.

Os serviços devem ser pagos pelos preços unitários contratuais em conformidade com os critérios de medição definidos no item anterior.

Os preços que remuneram este serviço incluem o espalhamento do material não aproveitado em reaterro, o fornecimento, transporte e aplicação de todos materiais, equipamentos, mão de obra e encargos necessários à execução do serviço, abrangendo também:

- Escavação;
- Depósito do material escavado ao lado da vala;
- Afastamento do material para alívio de sobrecarga nos bordos;
- Esgotamento quando necessário;
- Demais serviços e materiais necessários.

Para escavação mecânica com descarga sobre caminhões (material de 1ª e 2ª categorias ou solo mole)

- Escavação;
- Carga sobre caminhões simultânea à operação de escavação;
- Pranchas de madeira ou outros dispositivos para melhor operação do equipamento;
- Demais serviços e materiais atinentes.

Para escavação e carga em material de 3ª categoria

- Furação para colocação de explosivos;
- Explosivos, detonadores, espoletas etc.;
- Compressores, martelos, rompedores e acessórios;



CISICOM

Consortio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- Equipamentos para desmonte a frio (quando for o caso);
- Escavação;
- Carga;
- Demais serviços e materiais atinentes.

O volume escavado além das dimensões prescritas no levantamento não deve ser objeto de medição.

8.3.9. Reaterro de valas

Para a realização do reaterro compactado de valas devem ser empregados os seguintes equipamentos:

- Compactadores de placa vibratória (elétricos, à diesel ou gasolina);
- Equipamentos de percussão (compactador a percussão);
- Rolos compactadores de pequenas dimensões;
- Soquetes manuais.

O reaterro de vala deve ser executado, sempre que possível, com o mesmo material removido da vala, utilizando-se equipamento compatível com a largura da mesma.

Os solos e materiais empregados como aterro ou reaterro devem ser descarregados na área de trabalho ou no interior da vala, após a liberação e autorização da FISCALIZAÇÃO.

Para o reaterro compactado das valas deve ser procedido o seguinte:

- Os aterros ou reaterros devem ser espalhados manualmente no interior da vala e compactados manualmente até a altura pré-definida e posteriormente compactados de forma mecânica, sobre a canalização ou rede tubular construída, somente após a liberação da FISCALIZAÇÃO, para assegurar o perfeito recobrimento das redes implantadas e o completo acabamento dos serviços;

- Os aterros devem ser espalhados e regularizados com o auxílio de ferramentas manuais. Na operação devem ser removidos galhos, matações, entulhos e demais rejeitos indesejáveis ao bom desempenho do reaterro da vala;



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- Os fundos de valas devem ser inicialmente regularizados e fortemente compactados utilizando-se compactadores de solos do tipo placa vibratória. As atividades sequenciais a serem realizadas nas cavas, por exemplo, lançamento de formas, armaduras e concretos, somente podem ser realizadas após a aprovação e a liberação por parte da FISCALIZAÇÃO;
- As camadas soltas devem apresentar espessura máxima de 30 cm e compactadas a um grau de 100% a 95%, conforme NBR 5681.

A critério da FISCALIZAÇÃO, quando se tratar de serviços de recomposição de valas de drenagem ou de execução de remendos em pavimentos existentes, será admitido o uso de equipamentos de menor porte para a compactação da camada, desde que a área da vala ou do remendo a ser trabalhada não comporte a execução com os equipamentos usuais.

O reaterro em redes tubulares de concreto, até 20 cm acima da geratriz superior do tubo, deve ser executado manualmente com soquetes leves, devendo ser apiloado, sem controle do grau de compactação, visando preservar a integridade do tubo.

No entorno dos poços de visita e redes de drenagem pluvial executadas a compactação deve ser realizada com compactadores tipo percussão, executando-se as passadas suficientes à compacidade exigida em projeto. No entorno das caixas de boca de lobo os cuidados devem ser os mesmos, utilizando para a compactação manual ferramentas apropriadas, devido ao pequeno espaço entre o corte e a parede da caixa.

O reaterro compactado das cavas, nas áreas entre cintas e paredes, deve ser executado preferencialmente com compactadores de percussão. O material usado para o reaterro deve ser umedecido e compactado até apresentar o grau de compactação adequado, em conformidade com a NBR 5681 e especificação de projeto.

Devem ser realizados os ensaios de controle de compactação segundo a NBR 5681 e as camadas somente devem ser liberadas se estiverem de acordo com as exigências normativas.

Devem ser procedidos os ensaios de caracterização dos materiais utilizados que devem obedecer às especificações e metodologias previstas nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

O serviço de reaterro compactado de valas deve ser levantado pelo volume geométrico da vala, em metros cúbicos (m³), de acordo com o indicado pelo projeto de forma da fundação. As



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

peças estruturais assim como os lastros de fundo de valas e as tubulações com diâmetro maior que 100 mm devem ser descontadas no cálculo do volume. O levantamento deve ser separado, observando-se o método de compactação (manual, mecanizada com compactador de percussão ou mecanizada com rolo) a ser definido pelo Responsável Técnico da Planilha de Serviços e Quantitativos.

Deve ser efetuada adotando-se os mesmos critérios de levantamento, considerando quantitativos efetivamente executados.

A abertura de valas com largura superior à prevista no levantamento e projeto não deve ser objeto de medição, exceto em casos que envolvam particularidades construtivas onde é preciso aumentar a largura de escavação. Estes casos devem ser previamente autorizados pela FISCALIZAÇÃO, mediante a apresentação de justificativa técnica.

O serviço deve ser pago pelo preço unitário contratual, de acordo com os critérios definidos no item anterior que remunera o fornecimento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra e encargos, necessários à sua execução, envolvendo:

- Colocação do material na vala;
- Espalhamento e nivelamento da camada;
- Correção da umidade;
- Compactação e demais serviços e materiais necessários.

Regularização e compactação de terreno

Serviços referentes ao acerto manual de taludes onde há necessidade do acerto manual em áreas onde não tiverem sido executados os serviços de escavação mecânica e/ou aterro compactado durante a obra em questão (geralmente em obras de reforma ou ampliação). A regularização e a compactação também podem ser necessárias em ocasião da execução de lajes de transição, revestimento de pisos externos, ou em fundos de valas.

A regularização e/ou compactação de terreno deve ser realizada com a utilização de equipamentos manuais ou mecânicos, escolhidos em função da área e do tipo de solo a ser trabalhado. Os solos coesivos (argilas plásticas) recebem melhor o adensamento pela pressão estática e pelo amassamento. Para os solos arenosos é mais indicada a vibração, pois se obtêm com facilidade o escorregamento e a acomodação das partículas.



CISICOM

Consortio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Deve ser efetuado pela área a ser regularizada e compactada em metros quadrados (m²). O levantamento deve ser separado, observando-se o método de compactação (manual ou mecânica) a ser definido pelo Responsável Técnico da Planilha de Serviços e Quantitativos.

Deve ser efetuada adotando-se o mesmo critério de levantamento, considerando quantitativos efetivamente executados.

A regularização referente ao acerto manual de taludes não deve ser objeto de medição, pois está contemplada no pagamento dos serviços de escavação mecânica e/ou aterro compactado.

Serviços de regularização e compactação de terreno realizados em locais onde tiverem sido executados e medidos, além de serviços de escavação mecânica e aterro compactado, também não devem ser objeto de medição. Nas obras de reforma ou ampliação, quando houver necessidade do acerto manual de taludes em áreas onde não tiverem sido executados os serviços de escavação mecânica e/ou aterro compactado durante a obra em questão, os serviços referentes ao acerto manual de taludes deverão ser medidos neste item.

O serviço deve ser pago pelo preço unitário contratual, remunerando o fornecimento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra e encargo, necessários à sua execução.

Transporte de material de qualquer natureza em carrinho de mão e/ou caçamba

Somente a critério e após a liberação por parte da FISCALIZAÇÃO, o transporte de material em carrinho de mão pode ser executado.

A carga manual somente deve ser executada quando não for possível a carga mecânica. Havendo condições, o material a ser transportado deve ser reservado e posteriormente carregado com a utilização de equipamento adequado (carregadeiras, escavadeiras, retroescavadeira, etc.).

A carga manual para o transporte de material em carrinho de mão está incluída na composição de preço deste item.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Quando o transporte for efetuado em caçambas, a CONTRATADA deverá respeitar rigorosamente a legislação municipal, estadual ou federal vigente, no que diz respeito aos locais e horários adequados para descarga, estacionamento e recolhimento das caçambas.

Em nenhuma hipótese materiais provenientes de demolições ou entulhos em geral podem ser carregados em caçambas juntamente com materiais provenientes de escavações, desmatamento, etc., sendo obrigatória a triagem e classificação dos materiais.

O material a ser transportado deve ser levantado em metro cúbico (m³). O cálculo executado deve ocorrer em função da distância e das características do mesmo, sendo considerado:

- O material a ser transportado deve ser levantado a partir do volume geométrico de escavação (Vc) majorado em 25% quando se tratar de primeira ou segunda categoria e 30% quando for de terceira categoria.

- Para material solto: o volume do mesmo.

O material a ser transportado deve ser levantado em número de viagens de caçamba. O cálculo executado deve ocorrer em função das características do mesmo, sendo considerado:

- Para material oriundo de corte em solo natural: o volume geométrico de escavação (Vc) majorado, em decorrência do empolamento, em 25% quando de primeira e segunda categoria e 30% quando de terceira categoria, sendo o resultado dividido pelo volume da caçamba;

- Para material solto: o volume do mesmo dividido pelo volume da caçamba.

Para transporte em carrinho de mão de materiais oriundos de escavação a medição deve ser em volume e executada adotando-se os mesmos critérios de levantamento.

Para transporte em carrinho de mão de materiais soltos a medição deve ser em volume real do material solto, mensurado através de topografia.

Para transporte em caçamba a medição deve ser em número de viagens de caçamba com sua capacidade de carga atendida e devidamente lonada.

Os serviços de transporte de material em carrinho de mão e em caçamba devem ser pagos conforme os preços unitários contratuais. Os preços que remuneram estes serviços incluem mão de obra, encargos e outras despesas inerentes à execução dos serviços.

Quando o material for transportado em caçambas, a carga manual não deve ser objeto de medição, visto estar sendo executada pelo transporte em carrinho de mão.

8.4 CONTENÇÕES

Enrocamento de pedra de mão jogada e arrumada somente deve ser executado com pedra Gnaisse.

O enrocamento de pedra de mão jogada destina-se a:

- Proteção de aterros contra os efeitos erosivos ou solapamentos causados pelas águas provenientes de cursos d'água próximos, em época de enchentes;
- Substituição dos materiais de fundação de galerias celulares ou canais abertos de concreto, substituídos estes por não apresentarem as condições necessárias para o suporte da estrutura;
- Adensamento dos materiais de fundação, com a finalidade de propiciar as condições exigidas para o suporte de galerias celulares, canais abertos de concreto ou outro tipo de estrutura.

O enrocamento de pedra de mão arrumada destina-se à proteção de terrenos naturais contra os efeitos de erosão ou solapamentos causados pelo lançamento de águas provenientes de redes de drenagem superficial. Destina-se ainda a trabalhar como fundação de galerias celulares ou canais abertos de concreto ou, eventualmente, sob redes tubulares, bem como colchão drenante dos talwegues onde forem construídas tais obras.

Os materiais empregados no enrocamento de pedra de mão jogada serão fragmentos de rocha sã, sem diâmetro definido e do tipo Gnaisse. Pedras Calcárias não devem ser utilizadas no enrocamento devido à maior deterioração do calcário em contato com a água.

Os materiais empregados no enrocamento de pedra de mão arrumada são fragmentos de rocha sã com diâmetro compreendido entre 5 cm e 30 cm e do tipo Gnaisse. Pedras Calcárias não devem ser utilizadas no enrocamento devido a maior deterioração do calcário em contato com a água. Poderá a FISCALIZAÇÃO ou o projeto estabelecer diâmetro máximo e mínimo para os blocos de pedra Gnaisse cujos pesos sejam compatíveis com a natureza do serviço e a capacidade física do montador para a execução deste processo manual.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

No caso de substituição de material de fundação, o local deverá estar pronto para receber o enrocamento, com a retirada de todo o material inservível.

Quando o enrocamento se destinar a adensar o terreno de fundação com a presença de solo mole e água, há necessidade de limpeza da área onde serão lançados os blocos de pedra, devendo ser retirada toda a vegetação porventura existente.

O lançamento poderá ser manual ou por basculamento de carroceria de caminhões de transporte diretamente no local. No caso de proteção de aterros, o lançamento será feito da sua borda quando estiver com altura máxima de 2 m.

Os blocos que se deslocarem para fora da área prevista deverão ser colocados manualmente em local próprio. Não será admitida a compressão mecânica do enrocamento executado, seja qual for a circunstância.

O local a ser protegido será previamente preparado de acordo com as dimensões indicadas no projeto apresentado. No caso do enrocamento funcionar como colchão drenante ou fundação, o local deverá ser também preparado, incluindo, quando for o caso, a colocação de contenções laterais (formas) para evitar o deslocamento dos blocos.

Os blocos de pedra deverão ser colocados manualmente, alternando-se os seus diâmetros, de maneira a se obter o calçamento dos blocos maiores pelos menores, assegurando-se um conjunto estável, livre de grandes vazios e engaiolamentos.

Quando o enrocamento funcionar como fundação e colchão drenante, a sua face superior deverá receber um filtro de transição executado com brita 3 ou 4, de modo a se obter uma superfície regularizada para receber a camada de transição de concreto.

O controle será visual, observando-se a boa qualidade dos materiais empregados, não sendo permitida a utilização de rocha alterada ou blocos com dimensões fora dos limites estabelecidos nesta especificação.

Este controle deverá ser feito inclusive na pedreira de origem, pela CONTRATADA e pela FISCALIZAÇÃO, que deverá aprovar a ocorrência explorada.

Para o enrocamento com pedra de mão arrumada, será verificado ainda o assentamento harmonioso dos blocos, de maneira que os blocos maiores e menores propiciem condições estáveis para o suporte da estrutura projetada.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

A qualidade dos materiais do filtro de transição deverá também ser controlada, para que não sejam utilizados materiais impróprios ou contaminados com materiais terrosos.

O enrocamento de pedra de mão jogada será levantado em volume, por metros cúbicos (m^3), e posteriormente transformado em toneladas pela multiplicação do volume (obtido através dos dados definidos no projeto) pelo peso específico da pedra ($1,4 \text{ t}/m^3$).

O enrocamento de pedra arrumada será levantado em metros cúbicos (m^3) de serviço a ser executado, conforme o volume geométrico obtido por meio das dimensões constantes do projeto.

O serviço será medido em peso, por tonelada de pedra de mão transportada e lançada no local. Quando for possível estabelecer o volume de pedra no local, a medição será efetuada por metro cúbico de serviço realizado.

Será adotado, para medição, o mesmo critério de levantamento. As contenções laterais porventura utilizadas não serão objeto de medição.

O pagamento deverá considerar o preço unitário apresentado para esse serviço, por tonelada. Deverão estar incluídas no preço unitário, todas as operações necessárias à completa execução dos serviços, ou seja: preparação do local, fornecimento, carga, transporte, eventual pesagem em balança, lançamento e conformação, mão de obra e os encargos inerentes ao serviço.

O pagamento será feito com base no preço unitário apresentado por metro cúbico de enrocamento executado, incluindo todas as operações e materiais necessários à sua execução, ou seja: limpeza, escavação, conformação e preparação dos locais; seleção, fornecimento, carga, transporte e assentamento dos materiais (pedra de mão, brita), inclusive contenções laterais, a mão de obra e os demais encargos inerentes ao serviço.

8.4.1. Gabião

Gabião é uma estrutura com formato de gaiola, executada com telas de aço e preenchida com pedra britada ou seixos. Os gabhões são considerados muros de arrimo por gravidade e são utilizados como barreiras de contenção ou estabilização de taludes. Também são utilizados em obras hidráulicas e pequenos quebra mares por sua grande capacidade drenante.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Os gabiões são reforçados em suas extremidades por arames de diâmetro maior que o da malha para fortalecer a estrutura monolítica e facilitar sua montagem e instalação.

Quando instalados e cheios de pedra os gabiões se convertem em elementos estruturais flexíveis, armados, drenantes e aptos a serem utilizados na construção dos mais diversos tipos de estruturas (muros de contenção, barragens, canalizações, etc.).

Existem neste Caderno de Encargos três tipos de gabiões, descritos a seguir:

- O gabião tipo caixa é uma estrutura em forma de prisma retangular fabricada com malha hexagonal de dupla torção produzida com arames de baixo teor de carbono revestidos;
- Os gabiões tipo colchão são invólucros em forma de paralelepípedo fabricados em tela de malha hexagonal a dupla torção, formada por arame duplamente galvanizado; são divididos em celas, ao longo do comprimento, por diafragmas. As bordas são reforçadas por arame mais grosso.
- Os gabiões saco são estruturas metálicas em forma de cilindros, constituídos por um único pano de malha hexagonal de dupla torção, que em suas bordas livres apresentam um arame especial que passa alternadamente pelas malhas para permitir a montagem da peça na obra. É um tipo de gabião extremamente versátil devido ao seu formato cilíndrico e método construtivo, pois as operações de montagem e enchimento são realizadas no canteiro de obras para posterior aplicação, com o auxílio de equipamentos mecânicos.

Os fios de aço para a confecção das redes terão composição química indicada na NBR 8964 cujo teor máximo de carbono deve ser 0,1 %.

A dimensão da malha refere-se à distância entre duas torções paralelas da mesma malha, medida do interior de uma torção ao exterior da outra. As redes devem apresentar fio longitudinal de borda, com diâmetro maior que o fio da malha.

Deverá ser especificada tela com revestimento com ligas ZnAl. Telas apenas galvanizadas (Zn) estão em desacordo com as normas da ABNT e não devem ser utilizadas.

Quando for identificado na linha d'água dos córregos e rios, resíduos químicos com poder de corrosão, empregar a tela de liga ZnAl com recobrimento de PVC. O recobrimento protetor de PVC, quando solicitado, deve ser executado em todos os fios, conforme NBR 10514, não sendo recomendado outro tipo de material para o recobrimento plástico.

Os fios revestidos devem apresentar uma superfície lisa e não podem apresentar fissuras ou trincas, após o processo de conformação dos produtos de malhas de dupla torção.

A obra deve ser executada com um só tipo de pedra, de mesma granulometria não sendo permitido qualquer modificação do material especificado. Podem ser empregadas, na formação do maciço, pedras como gnaiss e matacões de canga de minério.

Material friável não pode ser empregado, por não suportar intempéries e estar sujeito a esmagamento por sobrecarga.

Esta técnica se destaca em diversas soluções para a realização de contenção de encostas e taludes de montante, entretanto, se faz necessário a elaboração de projeto específico, realizado por profissional habilitado, para o desenvolvimento de solução técnica para este tipo de estrutura, sendo este um cuidado necessário para que seja possível alcançar melhores resultados.

É recomendado prover a face interna do maciço com manta geotêxtil, a fim de conter o material fino do reaterro e filtragem de águas pluviais. Devido aos gabões de 50 cm de altura suportarem cargas maiores e grandes esforços de compressão, é aconselhável o seu emprego nas camadas inferiores.

Cuidar para que a contra flecha seja executada como indicada em projeto, voltada para face externa, visando a maior estabilidade da contenção.

Os serviços serão levantados em volume, por metros cúbicos (m³), executados conforme quantitativos constantes do projeto específico.

A manta geotêxtil será levantada pela área, em metros quadrados (m²), utilizada segundo as dimensões e especificações estabelecidas no projeto, incluindo a área de trespasse.

A medição se dará pelo mesmo critério de levantamento, observando-se o que foi efetivamente realizado.

O serviço será pago conforme preços unitários contratuais, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento de todos os materiais, transporte, equipamentos utilizados, mão de obra e os encargos necessários à sua execução.

A aplicação de manta geotêxtil será paga de acordo com o preço unitário proposto para cada tipo de material, estando incluídas as operações necessárias ao fornecimento, transporte,

aplicação e fixação do material, assim como todos os encargos e outras despesas inerentes à execução do serviço.

Os gabaritos usados e os tirantes aplicados em cada caixa não serão objeto de medição, pois devem estar na composição de preços do gabião ofertado pela CONTRATADA.

8.4.2. Solo cimento ensacado

A contenção de taludes com a utilização de solo estabilizado consiste no preparo e na montagem de uma estrutura composta por sacarias preenchidas com mistura de solo e cimento, na proporção indicada em projeto, sobrepostas de forma que esta funcione como muro de gravidade, impedindo assim o desmoronamento e carreamento de materiais oriundos de taludes e terraplenos.

Também conhecido como muro de sacaria de solo cimento, é constituído por sacos de aniagem (juta) ou de ráfia (polipropileno ou plástico) preenchidos por material composto por uma mistura de solo, cimento e água.

A disposição dessa mistura já ensacada é feita em camadas sobrepostas, compactadas, com o objetivo de que se acomodem umas sobre as outras, alcançando assim a estabilização.

Esse tipo de contenção apresenta como vantagens a viabilidade de se executar em regiões de difícil acesso e o seu baixo custo de execução, em decorrência dos materiais, equipamentos e mão de obra a ser empregada.

Por se tratar de uma estrutura de contenção considerada simples, atenção especial deve ser dada a altura de tais muros de forma que não devem ultrapassar os 5 metros.

Este dispositivo é usualmente aplicado em situações em que se manifesta processo erosivo em evolução, atuando como proteção superficial e assim, paralisando o avanço do quadro patológico.

Esta técnica se destaca em diversas soluções para a realização de contenção de encostas e taludes de montante, entretanto, se faz necessário a elaboração de projeto específico, realizado por profissional habilitado, para o desenvolvimento de solução técnica para este tipo de estrutura, sendo este um cuidado necessário para que seja possível alcançar melhores resultados.

Após a locação da obra, deverá ser realizada a regularização e compactação do terreno onde será implantado o dispositivo de contenção, conforme diretrizes apontadas no projeto.

Uma camada de concreto não estrutural deverá ser aplicada no local preparado para a implantação do dispositivo (base), conforme indicado no projeto, para que seja assentada os primeiros sacos contendo solo cimento e estes por sua vez deverão obedecer a indicação da amarração e inclinação, descritas na documentação técnica. Se indicado, instalação de tubos de drenagem tipo “barbacã” deverá ser realizada.

É recomendado que o solo a ser utilizado possua característica arenosa, sem a presença de matéria orgânica, raízes, pedras ou torrões, na proporção de mistura de solo cimento de 1:10 a 1:15 em volume, que corresponde a porcentagem de 4% a 6% de cimento. Após a realização da mistura, o umedecimento da mesma deve ser feito de forma que fique com aspecto de “farofa”.

A mistura homogeneizada deverá ser colocada dentro dos sacos de forma que estes fiquem preenchidos em cerca de 2/3 de suas capacidades.

Para a confecção do solo-cimento ensacado, inicialmente a massa de solo cimento fresco é colocada em sacarias que, depois de costuradas, são posicionadas e levemente compactadas no local. Esta compactação é fundamental para melhorar a estabilidade da contenção. Os sacos podem ser de diferentes materiais (polipropileno, aniagem etc.), e sua função é de servir de forma para a compactação.

O aterro compactado na área posterior ao muro deverá ser executado concomitantemente a sua montagem.

Com o tempo a sacaria se deteriora, expondo o solo cimento já endurecido. A disposição dos sacos deve seguir um arranjo que permita um travamento entre os elementos.

Basicamente, os equipamentos que podem ser utilizados para a execução da obra de implantação de contenções de taludes com solo estabilizado são:

- Caminhão basculante;
- Caminhão pipa;
- Compactadores manuais, placa vibratória e/ou sapo mecânico;
- Pás, picaretas, enxadas, carrinho de mão, dentre outros.

Atendimento as especificações descritas em projetos deverão ser observadas, principalmente no que diz respeito a:



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- Locação e dimensionamento e ângulos de execução;
- Dosagem da mistura dos produtos a serem empregados (solo, cimento e água);
- Resistência a compressão simples.

Atendidas as especificações de materiais e critérios de execução previstos em projetos, os serviços serão passíveis de levantamento e medição.

Os serviços serão levantados em volume, por metros cúbicos (m³), considerando os quantitativos descritos no projeto específico.

Os serviços referentes a escavação, aterro compactado, concreto não estrutural, serão levantados conforme critérios definidos para os mesmos.

Será adotado o mesmo critério de levantamento, observando-se o que foi efetivamente realizado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

O serviço será pago conforme preços unitários contratuais, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram fornecimento de todos os materiais, transporte, equipamentos utilizados, montagem, compactação, mão de obra e os encargos necessários à sua execução.

8.4.3. Parede diafragma

Parede de Diafragma consiste em executar painéis de concreto armado moldados “in loco” no terreno, através do preenchimento de trincheiras escavadas, com a utilização de fluido estabilizante (lama bentonítica ou polimérica), podendo estas ter profundidades e espessuras variáveis. É constituída por painéis ou lamelas, que podem ter larguras de 2,50 ou 3,20 m e espessura variando entre 30 a 120 cm e serem executados de modo alternado ou sucessivo.

Sua execução requer a elaboração de projeto específico no qual serão consideradas todas as informações relacionadas a tipologia e caracterização do terreno, presença de água, carregamentos e demais fatores que influenciam no seu dimensionamento, seguindo de forma criteriosa as normativas técnicas vigentes.

Conceitos principais:

Clam-shell (2) - consiste em equipamento com estrutura metálica de seção transversal retangular dotado, em sua extremidade inferior, de mandíbula de corte com dentes de aço

resistentes e capazes de desagregar e reter o substrato terroso e que, em operações sucessivas, realiza a escavação da cavidade onde será executada a lamela.

Hidrofresa - consiste em equipamento com estrutura de aço rígido dotada de dois motores hidráulicos instalados em sua parte inferior que giram alinhados no sentido horizontal e em direções opostas e uma bomba hidráulica de alta capacidade de sucção (400 m³/h).

- Lama bentonítica - mistura de diversas argilas de grãos muito finos, em particular a montmorilonita, alteração de rochas vulcânicas.

- Lamelas – consiste em cada seção escavada por vez, que será concretada posteriormente, podendo ter largura e espessura variável.

- Mureta-guia (1) – construção superficial em concreto que tem como função principal guiar a Clam Shell durante o processo de escavação para a execução das lamelas.

- Tubo tremonha – consiste em equipamento (tubo) utilizado para que seja realizada a concretagem das lamelas, estando este acoplado a um funil, sendo esta realizada da porção inferior da cava para a superior.

- Tubo junta (3) – estrutura de aço utilizada como forma para fechamento das laterais das lamelas, na fase anterior à concretagem.

- Chapa espelho - estrutura de aço utilizada como forma para fechamento das faces anteriores e posteriores das lamelas, na fase anterior à concretagem.

Aplicada diante da necessidade de realizar contenções para posterior escavação, a parede de diafragma é capaz de cumprir também função estática ou de interceptação hidráulica, não apresentando assim restrições técnicas para sua utilização abaixo do nível do lençol freático. Pode alcançar profundidades significativas, sendo capaz de absorver esforços de empuxo de solo assim como empuxo hidrostático.

Em seu dimensionamento, de acordo com o projeto, pode possuir dispositivos auxiliares tais como tirantes e estroncas estruturais.

O muro de concreto armado, assim construído, cumpre duas funções: atua como uma parede de suporte permanente e em algumas vezes, como um elemento de fundação.

Outras utilizações da parede diafragma incluem paredes para “shafts” e “cut-off walls”.

Para a execução da parede diafragma são realizadas várias operações que se interligam de forma que cada uma deve ser planejada com antecedência, para que não haja imprevistos.

As etapas de execução de contenções em parede diafragma consistem em:

- Locação da obra;
- Execução de mureta-guia;
- Escavação controlada do terreno com clam-shell ou Hidrofresa, até a cota estabelecida em projeto;
- Estabilização do solo com a utilização de lama bentonítica ou lama polimérica;
- Colocação dos tubos juntas e chapas espelho;
- Colocação da armadura em módulos;
- Desarenação ou troca da lama;
- Concretagem submersa, feita de baixo para cima, executada através da utilização do tubo “tremonha”;
- Retirada do tubo tremonha e dos tubos juntas e chapas espelho.

O projeto da parede diafragma deve levar em consideração os esforços atuantes tais como o empuxo de solo, o empuxo hidrostático e as sobrecargas no terreno a ser contido, dados estes obtidos através de ensaios de solos realizados conforme normas técnicas.

Dentre os procedimentos de controle de execução temos destaque para ensaios relacionados ao controle tecnológico dos materiais empregados (lama, aço, concreto, etc.) e o monitoramento eletrônico no processo de execução para o controle de verticalidade e posicionamento da escavação.

Uma lama de suporte com propriedades tixotrópicas especiais estabiliza as paredes da lamela durante o trabalho de escavação. Em seguida, a gaiola de reforço pré-montada é instalada, usando um dispositivo de elevação adequado, guindaste de apoio. A lamela é concretada com o uso de tubos tremonha de baixo para cima. No decurso da concretagem, a lama é bombeada e reciclada.

O primeiro passo do processo é a execução da mureta guia que tem como objetivo guiar a Clam Shell durante o processo de escavação mantendo o alinhamento das paredes conforme locação assim como impedir o desmoronamento de solo superficial.

Argila produzida a partir de jazidas naturais, sofrendo, em alguns casos, um beneficiamento. A argila mineral predominante é a montmorillonita sódica, que tem como característica tendência ao inchamento.

A lama bentonítica possui as seguintes funções:

- Estabilizar as paredes da escavação através da pressão causada, em decorrência de sua propriedade expansiva, uma vez que a suspensão de bentonita se mantém por um longo período;
- Capacidade de formar nos vazios do solo e, especialmente junto à superfície lateral da escavação, uma película impermeável (cake);

Quando composta de material tixotrópico, possui comportamento fluido quando agitado e de se tornar um gel quando em repouso. É capaz de formar um selo para impedir a perda de lama no solo e também de deixar em suspensão partículas sólidas do solo escavado, evitando que elas depositem no fundo.

Lama polimérica – composta de material sintético constituído geralmente por dois produtos, um sólido (pó) e outro líquido (emulsão) de forma que as moléculas da água são presas pelas longas cadeias do polímero, fazendo com que a sua estrutura inche e assim, proporcionando viscosidade a “lama polimérica”.

Parede Diafragma com Clam Shell: sua penetração alcança camadas de solo de alta resistência (NSPT igual a 60 golpes) de forma que durante o processo de escavação, ocorre o lançamento de lama bentonítica que preenche o volume de solo escavado. Equipamentos mais comumente utilizados:

- FD30 - profundidade 50 m /abertura painel (lamela) 2500 mm;
- FD60 - profundidade 125 metros/abertura painel (lamela) 3130 mm.

Espessuras de paredes existentes no mercado, conforme as dimensões disponíveis do Clam Shell 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100 e 120 cm.

Parede Diafragma com Hidrofresa: sua penetração alcança camadas de rocha de forma a permitir o engaste da parede no extrato rochoso. Utilizada em situações onde a Clam Shell não consegue operar.

Crítérios na sequencia executiva devem ser observados visando a eficiência da operação e a obtenção dos resultados esperados estando entre eles a intercalação na execução dos painéis, se atentar para que a armação esteja pronta (cortada, dobrada e montada), de acordo com o trecho a ser executado, etc.

Outros equipamentos que podem ser utilizados na execução silos, misturadores e desarenadores, floculadores, guindastes auxiliares, etc.

- Sendo viável o acesso dos equipamentos, esta metodologia não apresenta restrições podendo ser utilizada em qualquer tipo de obra.

- Empregadas em situações onde se faz necessária a execução de contenções a baixo no nível do lençol freático, ou seja, maiores profundidades e ainda com certa agilidade executiva;

- Grande capacidade de absorver esforços significativos de empuxo de solo e empuxo hidrostático;

- Possui acabamento final regular;

- Execução com baixos níveis de vibrações e o ruído, se comparada à cravação de estacas de fundações ou escoramento;

- Capacidade de atravessar camadas de grande resistência, ou seja, penetrar em solos resistentes, inclusive rocha;

- Possuem grande resistência e pequena deformabilidade, o que as coloca como solução mais indicada para suporte de escavações próximas a edificações existentes;

- Quando incorporadas a estruturas permanentes da edificação a ser construída, geram vantagem

- financeira significativa;

- Possui grande capacidade estrutural e menor interferência no nível freático externo.

- Custo relativamente alto quando comparado com outras soluções semelhantes, sendo necessária a elaboração de um estudo de viabilidade;



CISICOM

Consortio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- O controle de qualidade do concreto assim como o de execução devem ser rigorosos;
- Pode ocorrer inviabilidade executiva em decorrência de não ser possível acessar o local de execução devido ao tamanho dos equipamentos;
- O uso de fluído estabilizante gera impacto ambiental significativo devendo ser tratado de forma adequada;
- Índices de perda de concreto elevados podendo variar de 10% a 25%;

Apesar de toda a complexidade do processo, as paredes diafragma não têm norma técnica específica, publicada pela ABNT, devendo ser seguidas diretrizes normativas que contemplam as atividades técnicas correlatas.

Um controle rigoroso para a execução das paredes de diafragma deve ser adotado pela contratada, em se tratando do concreto utilizado (slump, moldagem de corpo de prova de acordo com a NR 5738), da lama bentonítica (massa específica, viscosidade, pH e % de areia), estando estes especificados em projeto.

No ato da execução de cada painel, um registro com a indicação da obra e local, data de início da escavação e concretagem; número do painel, dimensões, cotas da parede guia e do fundo de arrasamento, produtividade de escavação e concretagem, resultados dos ensaios de lama antes e após a desarenação e slump teste do concreto. Alinhamento e prumo das paredes guias deverão ser verificados assim como o controle de verticalidade.

Todos os procedimentos previstos em legislação vigente, visando a proteção e a segurança de recursos hídricos/ambientais assim como os envolvidos no processo construtivo, tanto direta quanto indiretamente, deverão ser cumpridos integralmente.

Análise comparativa de volume de concreto projetado e executado deverá ser elaborada.

Para o recebimento dos produtos se faz necessário que todas as exigências previstas em projeto e na metodologia de controle sejam atendidas, principalmente no que diz respeito aos critérios de aceitação dos materiais utilizados, equipamentos, ensaios de controle tecnológico e metodologia executiva.

As paredes de diafragma serão levantadas, na unidade de metros cúbicos (m³). Este volume será obtido através do produto das espessuras, extensões e profundidades efetivamente executadas.

A composição de preço unitário deste serviço será elaborada de acordo com os dados técnicos apontados no projeto executivo da estrutura.

As paredes de diafragma serão medidas, desde que aceitas pela FISCALIZAÇÃO, na unidade de metros cúbicos (m³), considerando o volume efetivamente executado.

O serviço será pago conforme preços unitários contratuais, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram fornecimento de todos os materiais, transporte, equipamentos utilizados, mão de obra e os encargos necessários à sua execução.

8.5. SERVIÇOS COMPLEMENTARES

8.5.1. Assentamento de meio-fio

Meio-fio é a guia de concreto utilizada para separar a faixa de pavimentação da faixa do passeio ou separador do canteiro central, limitando a sarjeta longitudinalmente.

O meio-fio moldado “in loco”, será executado com equipamento mecanizado do tipo extrusor e possui as mesmas dimensões do meio-fio pré-fabricado de altura 30 cm.

Os meios-fios pré-fabricados são de aplicação geral, em função da indicação do projeto. Os tipos e recomendações estão a seguir:

- altura 30: 30 cm x 14,2 cm x 12 cm;

Ruas, avenidas, praças, etc.

- altura 40: 40 cm x 15 cm x 12 cm.

Canteiro central ou situações que é necessário um espelho maior que 18 cm.

O concreto deve ser constituído por cimento Portland, agregados e água, com resistência mínima de 20 MPa, e deve atender às especificações contidas no Capítulo 6 - Estrutura de Concreto e de Aço, deste Caderno de Encargos.

As peças pré-moldadas de concreto devem ter as dimensões e formatos estabelecidos na Figura 11 e ser produzidas com o uso de formas metálicas, de modo a apresentarem bom acabamento com desforma em no mínimo 24 horas. Não serão admitidos meio-fio pré-fabricado pelo método vibro-prensado.

Os antigos meios-fios de pedra gnaiss não devem ser mais utilizados. Exceto quando da manutenção de meio-fio existente.



CISICOM

Consortio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Para assentamento em pavimento rígido ou piso intertravado é recomendado projeto de meio-fio específico, uma vez que a face inclinada dos tipos padronizados pode não proporcionar o desempenho necessário.

Evitar no transporte dentro da obra e no manuseio das peças a danificação dos bordos por pancadas e entrechoques;

Escavar a vala par assentamento da peça. Apiloar o fundo da cava de assentamento;

Não utilizar pedras ou pedaços de alvenaria sob a base da peça para ajustar o assentamento, por causar esforços concentrados e consequente recalque, desalinhamento e retrabalho no serviço em execução;

Não empregar pedaços de tijolos embutidos na junção do meio-fio com a cantoneira de boca de lobo.

Peças acidentalmente trincadas não podem ser empregadas na execução dos serviços;

Observar o alinhamento transversal e longitudinal da execução, concordando possíveis mudanças de direção na locação, em curvatura, evitando-se quinas e saliências;

Empregar nas curvaturas de raio mínimo peças de comprimento igual à metade do padrão, para melhor concordância e simetria;

Reforçar as curvaturas de raios mínimos, em canteiros centrais de vias, assentando as peças em colchão de concreto e nas juntas do lado interno do meio-fio, com a mesma resistência do meio-fio;

Examinar se a forma e dimensões das peças fornecidas atendem às especificações da padronização;

As faces externas do meio-fio (topo e espelho) devem estar isentas de pequenas cavidades e bolhas.

Empregar areia fina na argamassa para rejuntamento dos meios-fios assentados;

Limpar o espelho do meio-fio de eventuais rescaldos de concreto advindos da execução da sarjeta;

Em casos de reassentamento de meio-fio de pedra, proceder ao alinhamento pela face de topo, desprezando as irregularidades da face espelho.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Controle

- Não será admitido meio-fio pré-fabricado pelo método vibro-prensado;
- Os materiais utilizados como apoio dos meios-fios não poderão apresentar variação nos valores de ISC (Índice de Suporte Califórnia) acima de 10 % dos valores especificados;
- Nas peças pré-moldadas poderão ser executados ensaios de esclerometria, conforme NBR 7584;
- Na compactação dos reaterros colocados como apoio interno aos meios-fios, o grau de compactação, quando verificado, não poderá apresentar valores inferiores a 80% do grau de compactação obtido em função do ensaio normal de compactação.

Os meios-fios serão levantados pelo comprimento, em metros (m), de acordo com o projeto, considerando-se o tipo pré-fabricado determinado ou moldado “in loco”.

A medição dos meios-fios seguirá os dispostos abaixo:

- Os meios-fios serão medidos pelo comprimento real, em metros, efetivamente executados, de acordo com o projeto tipo padronizado, considerando-se o tipo pré-fabricado determinado ou moldado “in loco”;
- A escavação e o apiloamento do fundo da vala para assentamento do meio-fio não serão considerados em separado.
- Os meios-fios assentados ou reassentados rebaixados (caso de implantação em frente a garagens, para estabilização de calçamentos poliédricos em greides muito inclinados ou em rampas de deficientes físicos) não serão considerados em separado, devendo os quantitativos executados serem medidos linearmente, como se fossem executados conforme preconizado no padrão.

O serviço será pago aos preços unitários contratuais, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, rejuntamento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução tais como:

Meios-fios pré-fabricados

- Escavação;
- Remoção do material escavado;



CISICOM

Consortio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- Apiloamento do fundo de cava;
- Assentamento das peças pré-moldadas;
- Argamassa para rejuntamento;
- Pequenos reaterros para fixação das peças;
- Demais serviços e materiais atinentes.

Meios-fios moldados “in loco”

- Pequenos acertos para regularização do terreno para a correta performance do equipamento extrusor;
- Concreto para constituição do meio-fio;
- Extrusão do concreto, com o uso de equipamento mecanizado;
- Indução das juntas de retração;
- Demais serviços e materiais atinentes.

8.5.2. Remoção e reassentamento de meio fio

Compreenderá a retirada dos meios-fios e sua disposição em local próximo e apropriado para o posterior reaproveitamento ou transporte, evitando-se obstáculos ao tráfego de obra e usuários.

Em relação ao material constituinte do meio-fio, concreto ou pedra gnaisse, as suas características estão descritas no serviço de Reassentamento de meio-fio.

8.5.3. Reassentamento de meio-fio

Este serviço compreende a operação manual realizada com o objetivo de realinhar o meio-fio existente, através de deslocamentos laterais e/ou verticais, utilizando-se, para isso, ferramentas apropriadas.

- Meio-fio: será utilizado o meio-fio existente; em determinados casos, de acordo com o estado das peças e a critério da FISCALIZAÇÃO, as mesmas poderão ser trocadas por outras novas;
- A argamassa de rejuntamento deverá ter o traço de 1:3;



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- O material para enchimento e reaterro deverá ser do tipo solo estabilizado granulometricamente, atender às especificações vigentes, ou outras, cujas características técnicas sejam, após examinadas, aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Estabelecidas através de projetos, as correções geométricas das alturas e dos alinhamentos serão definidas “in loco” através de um fio de nylon esticado e com referências topográficas não superiores a 20,00 m (tangentes horizontais e verticais), em 5,00 m nos trechos curvos (horizontais ou verticais).

Em casos de reassentamento de meio-fio de pedra, proceder ao alinhamento pela face de topo, desprezando as irregularidades da face espelho.

Nos encontros de ruas (esquinas) a marcação de pequenos raios horizontais, sempre que as condições topográficas permitirem, deverá ser realizada com cintel. Nestas condições, os meios-fios existentes e em desacordo com os alinhamentos e alturas projetadas serão realinhados através das operações manuais descritas: inicialmente, o material de encosto (aterros existentes junto ao meio-fio do lado dos passeios) será removido em uma faixa de 15 cm de largura e, ao longo do comprimento do meio-fio, em uma altura igual à do meio-fio assentado.

Com auxílio de alavancas manuais o meio-fio receberá esforços laterais até ingressar na posição do alinhamento projetado.

Igual operação se fará apoiando-os com a alavanca, de baixo para cima, com a simultânea adição de material de apoio, com a finalidade de erguê-lo e colocá-lo em posição de equilíbrio em aproximadamente 1 cm acima dos demais, após o que, com golpes de soquete manual, será forçado a ficar na posição definitiva do projeto.

Concluídas as operações de realinhamento, após rejuntamento com argamassa de cimento e areia, deverá ser recolocado o material de encosto junto ao meio-fio, devidamente apiloado com soquete manual ou placa vibratória, com os devidos cuidados para evitar o desalinhamento das peças. O rejuntamento das peças com argamassa de cimento e areia no traço de 1:3 deverá tomar toda a profundidade da junta e externamente não excederá o plano dos espelhos, bem como dos pisos dos meios-fios.

A face exposta da junta será dividida ao meio por um friso reto de 3 mm de largura em ambos os planos do meio-fio.

Os controles tecnológicos serão realizados:

- Os materiais utilizados como apoio dos meios-fios não poderão apresentar variação nos valores de ISC (Índice de Suporte Califórnia) acima de 10 % dos valores especificados;
- Na compactação dos reaterros colocados como apoio interno aos meios-fios: o grau de compactação, quando verificado, não poderá apresentar valores inferiores a 80 % do grau de compactação obtido em função do ensaio normal de compactação.

Os serviços de remoção e/ou reassentamento de meios-fios serão levantados pelo comprimento em metros (m), de acordo com o projeto, separando-se os meios-fios de pedra ou de concreto.

Os serviços de remoção e/ou reassentamento de meios-fios serão medidos pelo comprimento real, em metros, efetivamente executados e independente de sua natureza (pré-fabricados tipo determinado ou de pedra).

Os meios-fios reassentados rebaixados não serão considerados em separado, devendo os quantitativos executados serem medidos pelo comprimento real.

O serviço será pago aos preços unitários contratuais de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o rejuntamento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução, tais como:

- Remoção de peças tendo o cuidado de não as danificar;
- Pequenos acertos de terreno para reassentamento ou de pedra;
- Assentamento das peças pré-moldadas ou de pedra;
- Argamassa para rejuntamento;
- Pequenos reaterros para fixação das peças;
- Demais serviços e materiais atinentes.

8.5.4. Cordão de concreto pré-fabricado boleado

Cordão de meio-fio é a peça de concreto pré-moldada utilizada como delimitador de áreas, gramados, canteiros de praças, separando-os das áreas impermeabilizadas. Para sua execução os seguintes itens devem ser observados:



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- O concreto deverá ter resistência mínima de $f_{ck} \geq 20$ MPa, ficando as peças pré-moldadas sujeitas a ensaios para a sua aceitação;
- Colocar chumbadores na concretagem de cordão pré-fabricado;
- Utilizar formas metálicas, para o bom acabamento das peças com desforma em no mínimo 24 horas. Não serão admitidos cordão pré-fabricado fabricado pelo método vibro-prensado;
- As peças de cordão boleado terão comprimento de 1 m e chumbadores (ancoragem).

Não será admitido o recebimento do cordão de concreto sem chumbador. O concreto poderá ser submetido aos ensaios previstos pela ABNT.

Os cordões do meio-fio serão levantados pelo comprimento real, em metros.

O cordão de meio-fio será medido por metro linear (m), executado conforme as especificações contidas nesta padronização.

O pagamento do cordão de meio-fio será efetuado pelo preço unitário proposto para este serviço, considerando-se os materiais, encargos, mão de obra, fornecimento e assentamento dos cordões de concreto boleado.

8.5.5. Delimitador físico de concreto pré-fabricado

O delimitador físico é utilizado em sinalização balizadora, delimitando o trânsito de veículos em vias públicas, ou como sinalizador nas extremidades de viadutos e barreiras.

Os delimitadores físicos serão executados em concreto pré-fabricado com armaduras. Os materiais utilizados deverão obedecer às respectivas normas de materiais para concreto.

As formas utilizadas serão metálicas e deverão receber aplicação de desmoldante adequado, antes da colocação da armadura.

O concreto deverá ser adensado utilizando-se mesa vibratória ou vibrador de superfície e, durante a moldagem, a peça deverá estar protegida da ação solar e do vento. A cura deverá ser executada por molhagem das peças com água vaporizada em intervalos frequentes ou por recobrimento com sacos de aniagem ou manta esponjosa, mantidas úmidas e protegidas com plástico impermeável, por um período mínimo de três dias. Ainda deverá ser observado que:



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- O transporte e a estocagem das peças sejam realizados de forma a se evitar quebras ou batidas;

- Os delimitadores sejam assentados sobre a superfície pavimentada e fixados com resina epóxi, em local especificado em projeto.

As peças deverão estar em perfeito estado, sem a presença de furos ou vazios, como nicho de pedras, nem apresentar armadura exposta ou trincas.

O delimitador será levantado e medido por unidade implantada, também pago pelo preço unitário do contrato, que remunera o fornecimento, mão de obra e assentamento da peça.

8.5.6. Cercas

A cerca deverá apresentar-se contínua ao longo de toda a área a ser cercada.

Deverão ser executadas observando-se os níveis no terreno, as dimensões de projeto, o tipo especificado, e as orientações do fabricante.

As cercas serão levantadas pelo comprimento real em metros, considerando-se a inclinação do terreno e definidas por tipo.

Para medição, será aplicado o mesmo critério de levantamento.

O serviço será pago ao preço unitário contratual, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução, envolvendo escavação manual, montagem das cercas, pequenos reaterros para fixação das peças e/ou concreto se necessário e demais serviços e materiais atinentes.

8.5.7. Barreiras de segurança em concreto

É o dispositivo ou sistema de segurança, rígido e contínuo, destinado a ser implantado ao longo das vias públicas, com formato e dimensões tais que, quando colididos por veículos desgovernados, reconduzam estes veículos à pista com desacelerações suportáveis pelo corpo humano e com os menores danos possíveis aos veículos e ao próprio dispositivo, de modo a evitar que estes veículos tenham seus acidentes agravados por outros fatores, como por exemplo: travessia de canteiro central seguida de choque frontal contra outro veículo, quedas em precipícios, colisão com elementos fixos, como pilares de obras de arte especiais, postes de utilidade pública, árvores, postes de sinalização.

De acordo com a NBR 14885, somente devem ser aceitos modelos de barreira ensaiados e aprovados pelas NCHRP 350/MASH ou EM 1317-2, por exemplo, o modelo New Jersey apresentado na Figura 17. Portanto as barreiras de concreto simples ou armados devem ser projetadas para diferentes níveis de contenção, definidos na NBR 15486.

A FISCALIZAÇÃO somente aceitará modelos ensaiados e aprovados com as especificações constantes da NBR 15486. Mesmo utilizando um modelo aprovado, o RT do PROJETO deverá dimensionar a armação em cada situação. A especificação do concreto, juntas e armaduras devem estar em conformidade com as informações da NBR 14885, descrita resumidamente a seguir:

- O concreto da barreira de segurança deve ter a resistência característica à compressão simples (f_{ck}) mínimo de 25 MPa. Os materiais, a execução e o controle devem estar de acordo com as normas NBR 6118, NBR 12655 e NBR 14931;
- As barreiras de concreto podem ser executadas com formas fixas, por moldagem “in loco”, observando-se os requisitos deste capítulo, utilizando vibradores de imersão. As formas devem ser fixadas ao solo para evitar seu desprendimento com a vibração;
- As barreiras de concreto podem ser construídas por processo de extrusão contínua ou forma deslizante, desde que atendidos os requisitos da NBR 14885. O equipamento utilizado na execução deve ser dotado de vibradores com no mínimo 10 mil rotações por minuto, visando garantir adensamento do concreto, com a finalidade de se evitar a ocorrência de nichos de concretagem, os quais podem diminuir a massa específica e a resistência do concreto.

As barreiras podem ser pré-moldadas, desde que os diversos componentes sejam solidarizados na montagem, atendendo à NBR 15486.

No caso de barreiras moldadas “in loco”, devem ser executadas juntas de retração do tipo seção enfraquecida, contidas em um mesmo plano transversal da barreira, por serragem ou moldagem de sulco, com abertura máxima de 10 mm e profundidade de 30 mm a 50 mm, em todo o contorno do perfil.

A distância entre as juntas de retração deve ser no máximo 6 m, cabendo ao projetista a determinação do valor exato em função das variáveis locais e do tipo de cimento a ser utilizado.

Em se tratando de barreiras dotadas de armadura de pele, é desnecessária a confecção de juntas de retração.

No caso de barreiras moldadas “in loco”, as juntas de dilatação devem ser feitas a cada 30 m, com abertura de 30 mm, cabendo ao projetista a determinação do valor exato. No caso de barreira sobre pavimento rígido ou obras de arte, as juntas de dilatação devem acompanhar as juntas do pavimento e/ou da obra de arte.

No caso de barreiras moldadas “in loco”, devem ser executadas juntas de construção sempre que houver interrupção (programada ou imprevista) da concretagem, assegurando-se a continuidade da armadura.

No caso de barreira fixa de contenção de concreto armado, a densidade de armaduras deve ser determinada de acordo com o nível de contenção desejado para o dispositivo, conforme dispositivos ensaiados.

A armadura também pode ser dimensionada de acordo com a NBR 6118, considerando as cargas de impacto dos níveis de contenção requeridos na NBR 15486.

A ancoragem de barreiras moldadas in loco deve ser compatível com o método construtivo utilizado e dimensionada de acordo com os níveis de contenção requeridos, conforme a NBR 15486, podendo ser obtida por meio de:

- Fundação direta fresando-se o pavimento na espessura especificada no modelo de barreira adotado. Onde não for possível fazer a fresagem no pavimento, deve ser construída uma base de concreto armado para apoio e ancoragem da barreira;

- Fundação especial dimensionada para situações que requeiram tratamento adequado em função de solos instáveis e níveis de contenção previstos na NBR 15486.

As superfícies de deslizamento da barreira não podem apresentar saliências ou reentrâncias maiores do que 10 mm.

As barreiras moldadas “in loco” devem ser curadas com o emprego de produto de cura química, formador de película plástica, com taxa mínima de aplicação igual a 250 mL/m², logo após as operações de acabamento superficial, ou por procedimento equivalente, capaz de evitar a perda de água do concreto sem danificar a superfície recém executada.

Eventuais defeitos oriundos das operações de execução das barreiras, como abatimento de bordas, fissuras, desnivelamentos, cavidades e depressões, por exemplo, devem ser corrigidos imediatamente.

8.6 DRENAGEM

As obras de implantação das redes de drenagem, executadas com tubos de concreto, deverão obedecer rigorosamente às NBR 8890 e NBR 17015, às recomendações específicas dos fabricantes dos materiais empregados e aos requisitos exigidos pela FISCALIZAÇÃO.

As obras de execução das redes de drenagem, executadas com tubos de polietileno de alta densidade – PEAD, com paredes estruturadas, deverão obedecer à NBR 21138 e demais normas aplicáveis citadas neste capítulo, às recomendações específicas dos fabricantes dos materiais empregados e aos requisitos exigidos pela FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA será responsável quanto ao uso obrigatório e correto pelos operários dos equipamentos de proteção individual, de acordo com as Normas de segurança, Higiene e Medicina do Trabalho.

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

A relação dos dispositivos aqui padronizados para a área urbana são as redes tubulares, escoramentos, as alas de entrada e saída, bocas de lobo, caixas de passagem, poços de visita, descidas d' água, sarjetas, drenos e canaletas.

A execução deverá:

- Ser acompanhada por equipe designada pela CONTRATADA e fiscalizada por profissional legalmente habilitado;
- Ter a demarcação e o acompanhamento realizados por equipe de topografia;
- Atender às determinações de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho;
- Evitar bloqueio, obstrução ou eliminação de cursos d'água e canalizações existentes durante a execução dos serviços, salvo nos casos em que o construtor apresentar projeto de análise do responsável pela interferência, que fornecerá aprovação, mediante termo oficial.

8.6.1. Rede tubular de concreto



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

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

Para o escoamento seguro e satisfatório, o dimensionamento hidráulico deve considerar o desempenho da tubulação com velocidade de escoamento adequada, para evitar a ocorrência de velocidades erosivas, tanto no terreno natural, como na própria tubulação e dispositivos acessórios, assim como garantir uma velocidade mínima de escoamento que permita autolimpeza das redes.

Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser adequados aos tipos de escavação e necessários para a execução satisfatória dos serviços, inclusive equipamentos de segurança.

Esses equipamentos compreendem: guincho ou guindauto; caminhão de carroceria fixa ou basculante; betoneira ou caminhão; pá carregadeira; depósito de água; carrinho de concretagem; retroescavadeira, vibrador de placa ou de imersão; compactador mecânico; ferramentas manuais.

Para valas de profundidade até 4 m, com escavação mecânica, recomenda-se utilizar retroescavadeiras, podendo ser empregada escavação manual no acerto final da vala, fazendo o uso de escoramento adequando conforme previsto na NR 18. Para escavação mecânica de valas com profundidade além de 4 m recomenda-se o uso de escavadeira hidráulica.

O concreto do berço será constituído por cimento Portland comum (NBR 16697), agregados (NBR 7211) e água. A composição volumétrica da mistura deverá ser de 1:3:6, cimento, areia e brita, devendo ser alcançado o fck mínimo de 10 MPa.

Os tubos serão rejuntados com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico de 1:3. A argamassa de rejuntamento no encontro dos tubos deverá obedecer a mesma curvatura da bolsa. O rejuntamento deve ser feito de modo a atingir toda a circunferência da tubulação, a fim de garantir a sua estanqueidade.

O reaterro envolvendo os tubos será manual até a altura de 20 cm acima da sua geratriz superior.

A altura mínima de recobrimento acima da geratriz superior das redes tubulares deve ser acima de 60 cm ou a 1,5 vezes o diâmetro do tubo, o que for maior.

Os tubos serão pré-fabricados de concreto armado, de encaixe tipo ponta e bolsa, ou macho e fêmea, obedecendo as exigências da NBR 8890, classes PA-1, PA-2 ou PA-3 (Classe de tubos de concreto armado), em função da altura máxima do aterro e conforme indicação de projeto, moldados em formas metálicas e ter o concreto adensado por vibração ou centrifugação.

O concreto usado para a fabricação dos tubos deve ser confeccionado de acordo com a NBR 12655 e dosado experimentalmente para a resistência a compressão (f_{ck} min) aos 28 dias de 15 MPa, ou superior se indicado no projeto específico.

O serviço deverá ser iniciado após a dispensa ou licenciamento/autorização ambiental expedido pelo órgão competente e após liberada a ordem de serviço.

Os serviços iniciais para a implantação da rede tubular, como a locação feita por instrumentação topográfica após desmatamento e regularização, deverão estar concluídos e liberados pela FISCALIZAÇÃO, antes da escavação da vala, que será executada em profundidade que comporte a execução do berço.

Quando a declividade longitudinal da rede de drenagem for superior a 5 %, o berço deve ser provido de dentes, fundidos simultaneamente, e espaçados de acordo com o previsto no projeto.

A largura da cava deve ser superior à do berço em no máximo 50 cm para cada lado, de modo a garantir a implantação de formas nas dimensões exigidas e adequada segurança no trabalho.

As valas deverão estar devidamente escoradas de acordo com os critérios deste Caderno, garantindo a segurança. Para melhor orientação da profundidade e declividade da canalização recomenda-se a utilização de gabaritos para a execução dos berços e assentamento através de cruzetas.

Somente serão permitidas valas sem escoramento para profundidades até 1,25 m, onde a largura da vala será no mínimo igual ao diâmetro do tubo coletor, acrescido de 0,5 m para tubos com diâmetro até 500 mm e 0,6 m para tubos de diâmetros iguais ou superiores a 500 mm.

Deverá ser utilizado escoramento sempre que as paredes laterais da vala, poços e cavas forem constituídas de solo passível de desmoronamento, bem como nos casos em que, devido

aos serviços de escavação, seja constatada a possibilidade de alteração da estabilidade do que estiver próximo à região dos serviços.

- O terreno deverá estar compactado mecanicamente por compactadores manuais, placa vibratória ou compactador de impacto para garantir o grau de compactação satisfatório e a uniformidade de apoio na execução do berço;

- A execução da porção inferior do berço deve ser feita até se atingir a linha correspondente à geratriz inferior dos tubos vibrando o concreto mecanicamente. Quando existir solo com baixa capacidade de suporte no terreno de fundação o berço será executado visando atender à solução especificada no projeto;

- Será feita a instalação dos tubos sobre a porção superior do berço, tão logo o concreto utilizado apresente resistência suficiente. Se necessário, utilizar guias ou calços de madeira ou de concreto pré-fabricado para fixar os tubos na posição correta. Os tubos devem ser limpos antes de sua aplicação;

- Inclinação dos dispositivos deve seguir as especificações de projeto;

- A complementação da concretagem do berço, após a instalação dos tubos deverá ser executada vibrando o concreto mecanicamente;

- Opcionalmente, o berço pode ser fundido em apenas uma etapa, com o tubo assentado sobre guias transversais de concreto pré-fabricado (2 guias por tubo);

- Retirar as formas laterais ao berço, após a cura do concreto e proceder o rejuntamento dos tubos internamente (porção inferior) e externamente (porção superior);

- Quando a rede tubular tiver sua saída em descida d'água ou dissipador de energia, cuidados especiais devem ser tomados na execução da conexão com estes dispositivos, no sentido de manter a continuidade do conjunto;

- A soleira da boca da rede tubular deve ter sempre seu nível coincidente com o nível do terreno;

- A execução do reaterro deverá ser executada, preferencialmente, com o próprio material escavado, desde que este seja de boa qualidade, seguindo as determinações indicadas em projeto. A compactação do material de reaterro pode ser executada em camadas individuais de no 15 cm de espessura, por meio de "sapos mecânicos", placas vibratórias ou soquetes manuais;



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- Especial atenção deve ser dada à compactação junto às paredes dos tubos. O reaterro deve prosseguir até se atingir uma espessura de, no mínimo, 60 cm acima da geratriz superior externa do corpo da rede tubular, seguindo as tabelas a seguir.

Compete à CONTRATADA a realização de testes e ensaios que demonstrem as características físicas e mecânicas do material empregado e a realização do serviço de boa qualidade, e em conformidade com esta especificação de serviço.

As peças serão inspecionadas segundo prevê a especificação NBR 8890, sendo imprescindível que apresentem, na face externa, em caracteres legíveis, o nome do fabricante, a data de fabricação, diâmetro interno nominal e a classe a que pertencem.

Os lotes de tubos devidamente inspecionados e amostrados deverão ser submetidos aos ensaios previstos na NBR 8890.

A resistência do concreto utilizado na execução do berço deve ser feita através de ensaios de corpos de prova cilíndricos normais, de acordo com a NBR 5739.

Deve ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova de concreto, satisfazendo-se as referidas especificações; no mínimo dois corpos de prova por dispositivo implantado. O controle geométrico da execução das redes tubulares de concreto deve ser feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para verificação das canalizações e acessórios.

O serviço será aceito quando atendidas as condições descritas a seguir:

- Inclinação dos dispositivos está conforme o projeto;
- Todos os ensaios dos materiais solicitados atendem aos requisitos especificados;
- Acabamento julgado satisfatório;
- Os serviços estão em perfeitas condições de conservação e funcionamento;
- Alinhamento dos tubos não tem variação maior do que 2° (dois graus);
- Encaixe dos tubos que não apresenta variação maior do que 2% (dois por cento) do seu diâmetro;
- Tubos que não apresentam variações em quaisquer dimensões maiores do que 2 cm/m de comprimento e 0,2 cm de espessura;



CISICOM

Consortio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- No caso de o serviço não apresentar bom desempenho dos ensaios, será rejeitado, devendo ser removido e substituído por material de boa qualidade e/ou de geometria dentro dos limites especificados;

- No caso de o serviço não atender a uma ou mais condições de acabamento e desnível, deverá ser providenciada a correção do serviço, complementando-se a sua espessura e/ou largura;

- No caso de não atendimento do disposto quanto à variação de encaixe, a CONTRATADA deverá refazer ou melhorar o acabamento e/ou conferir ao dispositivo as condições satisfatórias.

Será executado em todo o comprimento da vala, na largura padrão. Não será objeto de levantamento à parte.

Serão levantados os serviços a serem executados de acordo com as dimensões estabelecidas no projeto e unidades de medida pertinentes.

Serão adotados para medição, os mesmos critérios de levantamento.

Os serviços serão pagos aos preços unitários contratuais, de acordo com os critérios de medição definidos, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais, equipamentos, mão de obra e encargos necessários à execução.

8.6.1. Rede tubular de concreto com junta elástica

Os tubos de concreto com junta elástica são especialmente indicados para uso em terrenos com baixa capacidade de suporte e em situações convencionais, principalmente naquelas que exijam uma rápida execução e reaterro da rede tubular.

Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços, inclusive de segurança. Os equipamentos compreendem: guincho ou caminhão com grua ou guindauto; caminhão de carroceria fixa ou basculante; betoneira ou caminhão; betoneira; pá carregadeira; depósito de água; carrinho de concretagem; retroescavadeira, vibradora de placa ou de imersão; compactador manual ou mecânico; ferramentas manuais.

Os materiais e a sistemática de execução são as mesmas para a rede tubular de concreto simples e armado inclusive quanto ao empilhamento horizontal máximo recomendado.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

O terreno da vala deve apresentar resistência suficiente para suportar um aterro de altura correspondente à profundidade da vala sem apresentar recalque excessivo ou diferencial. Se houver ocorrência de águas nascentes no fundo da vala, proceder com execução de dreno convencional especificado para redes tubulares, seguindo diretrizes de projeto.

A ocorrência de solo mole e/ou orgânico na cota abaixo do assentamento, pode ser isolada com uso de manta geotêxtil evitando-se a contaminação do material de reaterro ou com a substituição do solo por material granular. Neste caso a decisão caberá ao engenheiro geotécnico responsável pelo projeto ou pelo FISCAL da obra.

O assentamento da tubulação deverá ser feito diretamente sobre o fundo da vala após regularização e compactação. No fundo da vala deverão ser executadas escavações para acomodar as bolsas de forma a permitir que o corpo do tubo fique totalmente apoiado.

O assentamento deve ser executado de jusante para montante e o tubo seguinte deverá ser descido para assentamento, com o anel de vedação montado na ponta mesmo. O assentamento deve começar pelo encaixe da ponta do tubo com o anel na bolsa do tubo assentado. Inclinação dos dispositivos deve conforme o projeto.

O material que completa o envolvimento da tubulação poderá ser o mesmo retirado da vala, desde que apresente condições de compactação conforme especificado em projeto (mínima de 85% PN). Caso contrário, deverá ser utilizado material apropriado.

A largura da vala depende da profundidade e da necessidade ou não de escoramento. Usualmente adota-se a largura da vala sem escoramento igual ao diâmetro externo da bolsa acrescido de 10 cm.

Compete à CONTRATADA verificar junto aos fornecedores de junta elástica a realização de testes e ensaios que demonstrem as características físicas e mecânicas do material empregado, a partir de serviço de boa qualidade e em conformidade com a especificação.

As peças serão inspecionadas segundo prevê a especificação NBR 8890, sendo imprescindível que apresentem na face externa, em caracteres bem legíveis, o nome do fabricante, a data de fabricação, diâmetro interno nominal e a classe a que pertencem.

Controle de execução: deve ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova de concreto, satisfazendo-se as referidas especificações, no mínimo dois corpos de



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

prova por dispositivo implantado. O controle geométrico da execução das redes tubulares de concreto deve ser feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para verificação das canalizações e acessórios.

O serviço será aceito quando atendidas as condições descritas a seguir:

- Inclinação dos dispositivos está conforme o projeto;
- Todos os ensaios dos materiais solicitados atendem aos requisitos especificados;
- Acabamento julgado satisfatório;
- Os serviços estão em perfeitas condições de conservação e funcionamento;
- Alinhamento dos tubos não tem variação maior do que 2° (dois graus);
- Encaixe dos tubos não apresenta variação maior do que 2 % (dois por cento) do seu diâmetro;
- Os tubos não apresentam variações em quaisquer dimensões maiores do que 2 cm/m de comprimento e 0,2 cm de espessura;
- No caso de o serviço não apresentar bom desempenho dos ensaios, será rejeitado, devendo ser removido e substituído por material de boa qualidade e/ou de geometria dentro dos limites especificados;
- No caso de o serviço não atender a uma ou mais condições de acabamento e desnível, deverá ser providenciada a correção do serviço, complementando-se a sua espessura e/ou largura;
- No caso de não atendimento do disposto quanto à variação de encaixe, a CONTRATADA deverá refazer ou melhorar o acabamento e/ou conferir ao dispositivo as condições satisfatórias.

As redes serão medidas pelo comprimento em metros efetivamente executadas, de acordo com o projeto, considerando-se a classe e o diâmetro nominal do tubo, devendo ser descontados os segmentos ocupados por poços de visita e caixas de passagem.

Os serviços serão pagos aos preços unitários contratuais, de acordo com os critérios de medição definidos no item anterior, os quais remuneram fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais, equipamentos, mão de obra e encargos necessários à execução.

8.6.2. Rede tubular de polietileno de alta densidade (PEAD)

O tubo estruturado de PEAD de dupla parede ponta e bolsa e anel de vedação é particularmente adequado para aplicação em sistemas onde a tubulação opera sob a ação da gravidade, sem pressão interna, com temperatura máxima de 40° C, seja em rodovias ou em redes urbanas de águas pluviais.

Os equipamentos necessários à execução dos serviços previstos, inclusive equipamentos de segurança, devem estar disponíveis na obra, em condições de trabalho, de acordo com as especificações do fabricante e normas vigentes.

Ao receber tubos e conexões no local da obra é importante revisar se as quantidades anotadas na guia de despacho coincidem com os produtos entregues, conferir se todos os tubos levam sua embalagem (quando solicitado) e se as tubulações, assim como seus componentes, se encontram sem danos ocasionados pelo transporte. Qualquer anormalidade ou dano deverá ser especificado na recepção de entrega e notificado ao fornecedor, imediatamente (se possível fotografado). Grande parte das entregas são realizadas em caminhões de plataforma aberta ou baú.

Os tubos devem ser adequados a suportar o manejo normal da obra e serem facilmente descarregados a mão (diâmetros até 500 mm) ou com equipamentos (600 mm até 1500 mm), tais como escavadeiras, retroescavadeiras, guindauto ou empilhadeira, utilizando-se de cintas de nylon de 50 mm ou 76 mm, ou cintas de poliéster. O uso de qualquer material metálico, como correntes ou cabos de aço, não é recomendado, pois poderá danificar as tubulações. Para evitar danos, recomenda-se nunca deixar cair a tubulação ou descarregá-la abrindo a lateral do caminhão. Adicionalmente, as faixas ou cintas de amarração não devem ser removidas até que a tubulação tenha sido segurada para prevenir seu deslizamento ou queda.

O descarregamento sempre deverá ser supervisionado quando houver uso de pinças de elevação ou bandas de nylon. No caso de uso de bandas de nylon recomenda-se segurar a tubulação em dois pontos de apoio.

Não há necessidade de soldas ou luva especial. Cada tubo deve ser do tipo ponta, bolsa e anel de vedação, necessitando apenas de um guincho de alavanca para cabo linear e pasta lubrificante.

Controle



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- Os tubos devem ser entregues em barras, montados como segue: tubos ponta/bolsa/anel de vedação com o anel elástico montado na ponta;

- Juntamente com os tubos e conexões, deve ser fornecida a pasta lubrificante, quimicamente compatível com o material utilizado na fabricação dos tubos, conexões e anéis de vedação;

- Durante o transporte os tubos devem ser acondicionados adequadamente, para evitar sua queda e preservar sua integridade, deve-se ainda evitar sua exposição a fontes de calor ou a agentes químicos agressivos;

- Os tubos devem ser estocados a partir da data de sua fabricação, protegidos da exposição de raios solares e/ou intempéries;

- Durante o transporte os acessórios e as conexões devem ser acondicionados adequadamente de maneira a preservar sua integridade, sendo vedada sua exposição às fontes de calor e a agentes químicos agressivos;

- As superfícies dos tubos, interna e externa, devem apresentar-se com cor e aspecto uniformes e serem isentas de corpos estranhos, bolhas, fraturas do fundido, rachaduras ou outros defeitos visuais que indiquem descontinuidade do composto que comprometa o desempenho e a durabilidade do tubo;

- O interior do tubo deve ser submetido a um exame visual para conferir a distribuição homogênea da massa do composto ao longo da parede. Regiões que apresentam translucidez diferenciada são indicativas de anormalidade no processo de fabricação, devendo obrigatoriamente este tubo ser selecionado para posterior exame dimensional, de acordo com a norma referenciada.

Dependendo do diâmetro recomendam-se diferentes métodos de conexão, os quais são detalhados a seguir:

Tubulação até 500mm

- Colocar um tampão de instalação feito através dos tubos em PEAD ou elemento executado no campo por fora da ponta ou bolsa, para não empurrar diretamente sobre o tubo a inserir e evitar danificar as extremidades do tubo;



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- Colocar um bloco de madeira verticalmente contra o tampão, após lubrificar as extremidades a serem juntadas;

- Com uma barra ou alavanca de ferro e empurrar contra o bloco de madeira para alavancar de forma a empurrar o tubo até que a inserção ponta-bolsa se realize de maneira adequada.

Tubulação a partir de 600mm

- Colocar um tampão de instalação feito através dos tubos em PEAD ou similar dentro da bolsa, para não empurrar diretamente sobre o tubo a inserir e evitar danificar o bocal;

- Colocar um bloco de madeira verticalmente contra o tampão;

- Com cuidado empurrar a pá da escavadeira contra o bloco de madeira até que a ponta da tubulação fique inserida adequadamente dentro da bolsa.

- Colocar a corda ou cinta ao redor da tubulação. A cinta deverá estar amarrada à pá da escavadeira;

- O operador do equipamento deverá jogar cuidadosamente a cinta em direção à bolsa onde será inserido o tubo, até que a ponta fique inserida adequadamente dentro da bolsa, e lubrificar as extremidades dos tubos a serem juntadas.

Tubulação a partir de 500mm, com guincho de alavanca

- Colocar de encontro a ponta e a bolsa dos tubos a conectar, após lubrificar as extremidades dos tubos;

- Abraçar ambos os tubos com cordas, faixas de nylon ou cinta com uma “orelha” na altura de cada corrugado da tubulação;

- Colocar um grampo tensor por cada lado da tubulação ancorando-o a cada “orelha” instalada, e começar a exercer força com eles em forma paralela, até conseguir o encaixe adequado da junção.

Os tubos devem ser colocados no centro da vala obedecendo o espaçamento mínimo para ambos os lados.

A descida do tubo até o fundo da vala pode ser efetuada manualmente ou com auxílio de cordas e vigas de madeira, formando rampas, por onde os tubos poderão ser rolados



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

vagarosamente. Na utilização de equipamentos mecânicos, a tubulação deverá ser suspensa por cordas amarradas em no mínimo 2 pontos de apoio. Estacas ou piquetes presentes no fundo da vala deverão ser removidos para evitar tensões localizadas na parede do tubo.

O espaçamento entre tubulações paralelas, assentadas simultaneamente, deve ser suficiente para garantir que o material de envoltório alcance a compactação requerida. A mínima distância (M) entre dois tubos deve ser de $M = \frac{1}{2} \times \text{Diâmetro externo do tubo}$.

A qualificação técnica do elastômero, a partir do qual será produzido o anel de vedação, deverá ser feita em conformidade com realizando-se todos os ensaios previstos nas normas de fabricação dos tubos.

A escavação da vala deverá obedecer a largura e a profundidade indicadas em projeto e seguir o procedimento adequado com a especificação deste caderno para minimizar o impacto ambiental.

Deverão ser verificados o tipo do solo e as condições do local da escavação e definida a necessidade de escoramento. A fundação deve apresentar resistência suficiente para suportar solicitações dos esforços sem recalque excessivo ou diferencial. Se houver ocorrência de águas nascentes no fundo da vala, executar dreno convencional, especificado em projeto, para redes tubulares. Em locais onde possa ocorrer a migração de finos entre o solo nativo e o envoltório do tubo, deve-se utilizar manta geotêxtil de modo a garantir a integridade do envoltório na lateral do tubo.

O fundo da vala deverá ser regular e uniforme, obedecendo a declividade prevista no projeto, isento de saliências e reentrâncias. Em terreno com capacidade de suporte a tubulação deverá ser apoiada sobre berço de material granular sem coesão (ex.: areia, pedra britada, cascalho, outros) não compactado com 10 cm de espessura para tubos até DN 400 e 15 cm de espessura para tubos de DN 500 a 1500 ou conforme projeto

Os materiais de preenchimento são aqueles usados para berço, envelopamento e preenchimento inicial.

O material de envoltória dos tubos deve ser granular, não orgânico, livre de contaminação por pedregulhos, de modo a que possa preencher os espaços de corrugação em todo o entorno dos tubos, para oferecer o suporte adequado de forma a evitar a deflexão vertical excessiva dos mesmos. Poderão ser utilizados materiais granulares não coesivos ou coesivos, neste último



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

caso somente na situação quando não houver presença de água/risco de lençol freático acima do fundo de vala. Materiais coesivos como argila/outros em presença de água excessiva podem atingir níveis de plasticidade inadequados para garantir a integridade da instalação sob condições de carga de solo de recobrimento a passagem de tráfego na superfície.

Utiliza-se compactadores manuais, placas vibratórias de superfície, rolo vibratório ou vibradores de imersão, que serão corretamente dimensionados e compatíveis às exigências do projeto.

O material de envoltório deve ser lançado em camadas de 20 cm, adensado e compactado com soquete manual e/ou compactador mecânico para o preenchimento total dos vazios entre o tubo e a parede da vala.

As alturas de recobrimento mínimo e máximo, acima da geratriz dos tubos em vala, sob condições de aterro ou não acima da vala são, respectivamente, de acordo com os dados de validação da curva de projeto da NBR ISO 21138, 0,80 m e 6,00 m.

Os tubos poderão ser instalados em profundidades maiores ou menores, desde que efetuados os cálculos de deflexão vertical, com base nos dados de fabricantes, para estabelecer as condições de largura de vala, Classe de Rigidez SN do tubo, tipo de material de envoltória, carga de tráfego e índice de compactação Proctor nas camadas de preenchimento da vala.

Isto assume um preenchimento adequado bem compactado e inclui o material da sub-base para instalações sob pavimento, devendo ser atendidas as orientações abaixo:

- Durante a construção, evite cargas de equipamentos pesados (> 90 toneladas por eixo) sobre o tubo sobre a última camada de compactação acima da geratriz superior do tubo;
- Evite golpes diretos na tubulação com os equipamentos de compactação;
- As zonas expostas ao tráfego de veículos de construção pesados entre 30 e 60 toneladas, precisam de pelos menos 80 cm de recobrimento sobre a geratriz superior do tubo;
- Se o recobrimento for insuficiente, amontoe e compacte o material sobre a tubulação para proporcionar a cobertura mínima necessária para as cargas durante o processo construtivo;
- Na primeira camada de aterro acima da camada berço, proceder a compactação mecânica somente na lateral entre o tubo e a parede da vala. Se houver escoramento na vala, este deve ser retirado progressivamente, preenchendo-se todos os vazios. Para o reaterro acima

da camada de envoltório do tubo, poderá ser utilizado o material proveniente da escavação ou outro material especificado pelo projetista.

8.6.3. Ala de rede tubular

Ala de rede tubular é o dispositivo a ser executado na entrada e/ou saída das redes para conduzir o fluxo no sentido de escoamento, mudanças bruscas no escoamento e processos erosivos a montante e a jusante.

Os equipamentos necessários à execução dos serviços previstos, inclusive equipamentos de segurança, devem estar disponíveis na obra, em condições de trabalho, de acordo com as especificações do fabricante e normas vigentes.

As paredes e o piso da ala serão em concreto estrutural com resistência $f_{ck} \geq 25$ Mpa e o concreto deve obedecer às especificações próprias para estruturas de concreto e aço.

Os materiais e as misturas deverão ser submetidos aos ensaios previstos nas normas da ABNT e caracterizados nas especificações próprias.

As alas de redes tubulares serão levantadas de acordo com o projeto, em unidades a serem executadas, respeitando-se o projeto tipo padronizado e considerando-se o diâmetro nominal do tubo.

A medição adotada observará o mesmo critério de levantamento sendo considerado as unidades efetivamente executadas.

O serviço será pago aos preços unitários contratuais, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução, envolvendo: concreto; formas (inclusive desforma); armaduras e pequenas escavações e reaterros necessários à conformação do terreno de fundação e demais serviços e materiais atinentes.

8.6.4. Boca de lobo

Caixa dotada de grelha, às vezes instalada com uma cantoneira, com finalidade de coletar águas superficiais e encaminhá-las aos poços de visita ou caixas de passagem, a boca de lobo pode ser instalada em pontos intermediários ou em pontos baixos das sarjetas. Não deverá ser permitida a instalação da boca de lobo em rua sem sarjeta.

O dimensionamento do sistema hidráulico deve ser elaborado pelo Responsável Técnico do Projeto.

O controle da execução dos serviços, bem como a garantia da qualidade será de responsabilidade da CONTRATADA, seguindo aos critérios das normas mencionadas para cada tipo de material empregado.

Serão levantadas em unidades a serem executadas, de acordo com o projeto padrão, considerando-se apenas se simples ou duplas. Será considerado o alteamento das bocas de lobo sempre que a altura da alvenaria das caixas exceder a 1 m, do definido nos padrões. O serviço será levantado em metros, pela altura excedente a 1 m previsto no padrão, considerando se a caixa é simples ou dupla.

Serão adotados os mesmos critérios de levantamento para a medição, observando-se para o que foi efetivamente executado e/ou fornecido.

Os serviços serão pagos aos preços unitários contratuais, de acordo com a medição definida no item anterior, que remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos materiais, equipamentos, mão de obra e encargos necessários à execução dos serviços, envolvendo:

Caixas para boca de lobo

Escavação manual ou mecânica com remoção do material do corpo da obra, nivelamento e apiloamento do fundo da vala, reaterro do espaço externo da caixa entre a parede e o corte de terra, forma, desforma, armadura e concretos, alvenaria de 20 cm e revestimento com argamassa 1:3, pequenos reaterros; viga intermediária para apoio do quadro e grelha (boca de lobo dupla) e demais serviços e materiais necessários.

Alteamento de bocas de lobo simples ou dupla

Escavação adicional com remoção do material, alvenaria de 20 cm e revestimento com argamassa, pequenos reaterros e demais serviços e materiais atinentes.

8.6.5. Caixas de passagem

Dispositivos auxiliares implantados nas redes tubulares de águas pluviais, com o fim de possibilitar a ligação das bocas de lobo e as mudanças de declividade das redes pluviais, nos

locais onde for inconveniente a instalação de poços de visita e ainda houver mudança de direção da rede tubular.

Para atender às diversas situações encontradas durante a elaboração do projeto, foram padronizados 3 (três) tipos de caixas de passagem:

- Tipo A: são caixas de passagem que não possuem dispositivo de queda interno (rampa);
- Tipo B: são caixas de passagem que possuem dispositivo de queda interno (rampa em calha) com altura máxima de 50 cm;
- Tipo C: são caixas de passagem que possuem dispositivo de queda interno (rampa em calha) com altura máxima de 100 cm.

As caixas de passagem aqui padronizadas se aplicam a todas as redes tubulares de águas pluviais a serem construídas, não se permitindo qualquer dispositivo de características diferentes.

As caixas de passagem serão sempre padronizadas, obedecendo ao desenho tipo constante desta especificação.

As caixas de passagem serão levantadas no projeto, em unidades a serem executadas de acordo com o modelo padronizado, considerando-se o tipo (A, B ou C) e o diâmetro nominal do tubo de maior diâmetro conectado às mesmas.

Será adotado para medição o mesmo critério de levantamento sendo consideradas as unidades efetivamente executadas.

O serviço será pago aos preços unitários contratuais, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução, envolvendo: concreto; formas (inclusive desforma); armaduras; pequenas escavações e reaterros necessários à conformação do terreno de fundação e das paredes laterais e demais serviços e materiais atinentes.

8.6.6. Poço de visita

Dispositivos auxiliares implantados nas redes tubulares de águas pluviais, a fim de possibilitar a ligação às bocas de lobo, mudanças de direção, declividade e diâmetro de um

trecho para outro e permitir a inspeção e limpeza da tubulação, devendo por isso, serem instalados em pontos convenientes da rede.

Todos os poços de visita serão vedados com tampões articulados conforme padrão da CONTRATANTE. Os tampões serão fixados sobre a extremidade superior da chaminé ou câmara de acesso, ao nível da via pública.

Sobre as paredes laterais dos poços de visita localizados em cima do pavimento devem ser colocadas lajes de concreto armado, com espessura e armadura suficientes para suportar um trem de carga do tipo TB-45.

Deve ser fundida na laje uma tampa circular de diâmetro Ø 0,60 m, de ferro dúctil, articulada até 110°, com travamento automático e junta elástica em polietileno, classe 400 kN. Deve ser deixado rebaixo suficiente para execução do pavimento.

Todos os poços de visita serão dotados de escada de marinho, dentro da chaminé, para permitir o acesso ao seu interior, conforme desenho padrão.

Câmara de trabalho é a parte inferior do poço de visita, tendo formato retangular ou quadrado. Chaminé ou câmara de acesso é a parte superior do poço de visita, com formato circular de diâmetro 80 cm (oitenta centímetros) e compreendida entre o topo da laje superior da câmara de trabalho e a face inferior da laje de redução (que permite a instalação do tampão).

Foram padronizados 3 (três) tipos de poços de visita:

- Tipo A: são poços de visita que não possuem dispositivo de queda interno (rampa);
- Tipo B: são poços de visita que possuem dispositivo de queda interno (rampa em calha) com altura máxima de 50 cm;
- Tipo C: são poços de visita que possuem dispositivo de queda interno (rampa em calha) com altura máxima de 100 cm.

Os poços de visita são recomendados nos seguintes casos:

- Em cruzamentos de vias;
- Em trechos de mudanças bruscas de direção no caminhamento das redes pluviais;
- Em trecho de mudanças do diâmetro das redes tubulares;
- Em trechos de mudança de declividade das redes tubulares.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Os poços de visita serão também aplicados em ligações das bocas de lobo, que poderão ser tanto na câmara de acesso, quanto na câmara de trabalho, desde que analisados suas cotas, dimensões e números de ligações.

Os poços de visita de redes pluviais serão levantados por unidades a serem executadas, de acordo com o projeto tipo padronizado, considerando o tipo (A, B ou C) e o diâmetro nominal do tubo de maior diâmetro conectado aos mesmos.

O poço de visita se limita até o topo da laje da câmara de trabalho.

Será adotado para medição o mesmo critério de levantamento, sendo consideradas as unidades efetivamente executadas.

As chaminés e tampões serão considerados à parte, conforme itens de medição e pagamento constantes do presente volume, específicas para cada serviço.

O serviço será pago aos preços unitários contratuais, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução, envolvendo:

- Concreto, formas (inclusive desforma), armaduras, assentamento da laje pré-fabricada, pequenas escavações e reaterros necessários à conformação do terreno de fundação e das paredes laterais e demais serviços e materiais atinentes.

Chaminé de poço de visita

Chaminé de poço de visita ou câmara de acesso é o dispositivo que tem a finalidade de permitir o acesso à câmara de trabalho do poço de visita, para manutenção e limpeza das redes tubulares. Terá sempre a forma circular com diâmetro interno de 80 cm (oitenta centímetros). A Figura 29 apresenta os dois tipos considerados de chaminé de poço de visita, de acordo com o material empregado:

- Tipo A - construído em alvenaria de blocos de concreto (Regiões com tráfego de veículos);
- Tipo B - construído com tubos em anéis de concreto (Regiões sem tráfego de veículos).

Para o tipo A a alvenaria de blocos de concreto será executada obedecendo ao diâmetro de 800 mm de abertura da laje da câmara de trabalho. A alvenaria se estenderá até a altura

prevista em projeto e deverá ser revestida internamente com argamassa 1:3, conforme desenho padrão da chaminé.

A chaminé tipo B será executada com tubos ou anéis pré-fabricados de concreto, macho-fêmea, diâmetro 800 mm, assentados com argamassa 1:3. Para se obter a altura de projeto, o último tubo assentado poderá ser cortado e arrematado com argamassa 1:3.

Para se evitar o corte do tubo poderá ser executada um anel complementar pré-fabricado de concreto com altura tal que, após o assentamento dos anéis ou tubos, seja obtido a altura especificada.

Os materiais deverão satisfazer às normas da ABNT e serão submetidos aos seguintes ensaios:

- Blocos: NBR 12118;
- Tubos de concreto: NBR 8890.

As chaminés de poços de visita serão levantadas, em metros (m), pelo comprimento a ser executado, compreendido pelo topo da laje superior da câmara de trabalho e a face inferior da laje de redução, considerando-se o tipo A ou B, de acordo com o projeto.

Será adotado para medição o mesmo critério de levantamento, sendo consideradas as medidas efetivamente executadas.

O serviço será pago pelos preços unitários contratuais, de acordo com os critérios definidos no item anterior, que remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos materiais, equipamentos, mão de obra e encargos necessários a execução, envolvendo: alvenaria de blocos de concreto (tipo A); assentamento de tubos ou anéis de concreto (tipo B); revestimento com argamassa 1:3 e demais serviços e materiais atinentes.

8.6.7. Tampão de poço de visita

- Tampão: conjunto constituído por tampa e aro (ou caixilho) destinado ao fechamento não estanque, de poço de visita;
- Tampa: peça móvel que, apoiada no aro, obstrui o acesso à câmara do poço de visita;
- Caixilho, aro ou telar: dispositivo destinado a receber a tampa;
- Orifício de aeração: abertura opcional na tampa que permite a circulação de ar;



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- Poço de visita: câmara visitável através de abertura existente em sua parte superior destinada à execução de trabalhos de manutenção;
- Cota de passagem: diâmetro do maior círculo inscrito na área livre do telar;
- Carga de controle: carga aplicada aos tampões ou grelhas para verificar sua resistência às cargas eventuais;
- Grelha: peça móvel colocada em cima de um sumidouro ou caixa de captação, que permite o escoamento de águas pluviais.

O tampão será de ferro fundido dúctil devendo apresentar textura compacta e granulação homogênea. O processo de fabricação será a critério do fabricante, mas deverá atender as exigências desta padronização.

Os tampões e grelhas devem ser fabricados com um dos seguintes materiais:

- Ferro fundido dúctil conforme NBR 6916;
- Os telares poderão ser de aço laminado, desde que sejam protegidos contra corrosão (com revestimento de zinco por imersão a quente de acordo com a norma), ou sejam utilizados somente com combinação com tampas ou grelhas de ferro fundido dúctil.

Sua utilização se dará em:

- Vias de circulação com volume médio de tráfego de veículos leves e pesados, incluindo acostamentos e estacionamentos para todo tipo de veículos;
- Vias de circulação com elevado volume de tráfego de veículos leves e pesados e tráfego de alta velocidade;
- Grandes eixos rodoviários com tráfego intenso de veículos leves em alta velocidade;
- Proximidades de hospitais e demais áreas onde se exige silêncio (tampões dotados de anel elástico para apoio impedindo o contato ferro com ferro);
- Vias com elevado índice de vandalismo, depredações e roubo de tampões (tampões dotados de trava de segurança com chave).

Os tampões que apresentarem imperfeições ou defeitos não serão aceitos pela FISCALIZAÇÃO e ficará proibido retocar ou corrigir as mesmas por qualquer processo.

8.6.8. Tampão para poço de visita de ferro dúctil Classe 400 kN (carga de controle 40 ton.)

Rua Gustavo de Paula Lopes, 161, Chácara Mirante CEP: 35630-295

Telefone: (37) 99149-0012 – www.cisicom.com.br – licitacao@cisicom.com.br

Tampão de ferro fundido dúctil NBR 6916 Classe D400, circular, diâmetro nominal 600 mm, com tampa articulada por rótula, constituído de tampa e telar, fabricado em conformidade com NBR 10160.

Características:

- Classe 400 - Grupo 4, resistência mínima 400 kN (tráfego pesado) para utilização em rua e calçada;
- Articulação por rótula com abertura de 110° e bloqueio de segurança a 90°; para impedir fechamento accidental. Não será permitida articulação por pinos, grampos e/ou parafusos, nem a fixação por solda. A articulação deve assegurar o apoio integral da tampa no telar, mantendo a estabilidade vertical e horizontal do conjunto sob tráfego;
- Superfície metálica antiderrapante, com a inscrição conforme padrão do contratante, nome do fabricante na face externa da tampa e perfeito assentamento tampa/telar.

O serviço deverá ser executado obedecendo ao projeto padrão deste Caderno de Encargos, constituindo-se das seguintes operações:

- Assentamento da laje de redução sobre as paredes da chaminé;
- Execução de alvenaria 20 cm com blocos simples de concreto preenchido com concreto $F_{ck} \geq 20$ Mpa com diâmetro interno de 60 cm, acompanhando a abertura da laje. Poderá ser utilizado o anel complementar pré-fabricado de concreto para adequação à cota do pavimento. É expressamente proibida a utilização de tijolos maciços queimados para o assentamento do tampão;
- Assentamento do tampão e caixilho sobre concreto de coroamento da alvenaria, na espessura de 15 cm;
- Revestimento interno da alvenaria com argamassa traço 1:3;
- A alvenaria executada sobre a laje de redução deverá ter altura variável para permitir o assentamento do tampão acompanhando as declividades transversal e longitudinal da pista.

O trânsito sobre o tampão deverá ser evitado durante o tempo que for necessária a cura inicial do concreto.

Em situações em que haja necessidade de rápida liberação da via utilizar concreto de alta resistência inicial e anel complementar pré-fabricado de concreto.

A fabricação dos tampões e grelhas em ferro fundido dúctil deverá obedecer às exigências da CONTRATANTE, no que se refere a dimensões e estar conforme com a NBR 10160 quanto à resistência, folgas e deformação. O FABRICANTE deverá demonstrar ter um sistema de controle de rastreabilidade das peças e registros de ensaios dos tampões (nodularidade e de carga), também garantir a qualidade de seus produtos durante sua fabricação por um sistema de controle do processo de fabricação.

O fabricante deverá produzir três conjuntos de tampas e seus telares correspondentes para a execução dos ensaios tipo com a medição da flecha residual e aplicação de carga de controle, nodularidade atendendo a todos os requisitos estabelecidos na NBR 10160 com os resultados registrados em relatórios de ensaio, que deverão ser apresentados.

Os tampões serão ensaiados em conjuntos completos e nas mesmas condições de utilização, com anel elástico montado. O fabricante deverá apresentar os relatórios dos ensaios tipo e os documentos do seu controle do processo de fabricação.

Os tampões de ferro fundido serão levantados em unidades a serem fornecidas e assentadas, conforme projeto e tipo padronizado.

Será adotada para a medição, o mesmo critério de levantamento, sendo considerado as unidades efetivamente executadas.

O serviço será pago pelos preços unitários contratuais, de acordo com os critérios definidos no item anterior, que remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos, equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução, envolvendo: forma e desforma; laje de redução; argamassa para revestimento e assentamento da alvenaria e laje de redução; alvenaria de tijolos; tampão de ferro fundido dúctil; concreto para coroamento de alvenaria e assentamento do tampão e demais serviços e materiais atinentes.

8.6.9. Descida D'água

Dispositivo de drenagem empregado a conduzir para fora do corpo da via o caudal proveniente da pista ou dos cortes, objetivando reduzir ou eliminar o efeito erosivo das águas pluviais.

Para atender às diversas situações encontradas durante a elaboração do projeto foram padronizados 2 (dois) tipos de descida d'água:

- Tipo degrau - são descidas d'água que possuem dispositivos de amortecimento de queda (degraus), podendo ser aplicadas em taludes com inclinação de até 80% (aproximadamente 40 graus);

- Tipo calha - são descidas d'água que não possuem dispositivos de amortecimento de queda (degraus) para a redução da velocidade das águas, devendo ser aplicadas em taludes com inclinação máxima de 10%.

Condições Específicas:

- Concreto: As paredes laterais e a laje de fundo serão em concreto com $f_{ck} \geq 25$ Mpa, e as espessuras como indicadas nos desenhos;

- Regularização: O fundo da vala será regularizado e compactado.

Para a descida d'água e demais componentes que demandem dimensionamento e detalhamento hidráulico e estrutural, a CONTRATADA DE PROJETOS fica a cargo da elaboração dos respectivos projetos, com registro da respectiva ART. Para a implantação dos elementos projetados a CONTRATADA DE OBRAS deve registrar ART de execução.

As descidas d'água serão levantadas pelo comprimento, em metros (m), a serem executadas de acordo com o projeto, considerando-se o tipo (degrau ou calha) e o diâmetro da rede tubular.

Será adotado para medição o mesmo critério de levantamento, sendo consideradas as medidas efetivamente executadas.

O serviço será pago aos preços unitários contratuais, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução, envolvendo: escavação manual; remoção do material escavado do corpo da obra; preparo e apiloamento do fundo da vala; concreto de regularização, se for o caso; concreto estrutural; forma (inclusive desforma); armaduras, se for o caso; pequenos reaterros e demais serviços e materiais atinentes.

8.6.10. Drenos



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

A água proveniente das chuvas toma caminhos diferentes: uma parte se infiltra no solo, podendo formar lençóis subterrâneos, outra permanece sobre a superfície do solo (da qual uma fração evapora). Estes destinos não são dicotômicos, havendo variações de condições que tornam os solos mais – ou menos – permeáveis, e sendo tais condições função de clima, topografia, natureza do solo. A água subterrânea poderá prejudicar a estrutura das vias, devendo ser eliminada ou reduzida por rebaixamento dos lençóis freáticos, que devem ser mantidos pelo menos a profundidade de 1,5 a 2 metros do subleito das vias, dependendo do tipo de solo da área considerada.

Os dispositivos de drenagem subterrânea mais comuns são:

- Drenos profundos;
- Drenos espinha de peixe;
- Colchão (camada) drenante;
- Drenos horizontais profundos (drenos sub-horizontais ou de penetração);
- Valetões laterais;
- Drenos verticais de areia.

Os drenos destinam-se a coletar as águas subterrâneas prejudiciais ao corpo da obra e as águas superficiais que possam infiltrar-se nas camadas do pavimento, podendo ser assim definidos:

Drenos sub-superficiais

São dispositivos que têm por objetivo drenar águas superficiais infiltradas no pavimento. Os drenos sub-superficiais podem ser executados na direção transversal ou longitudinal com relação ao eixo da via. Quanto à forma construtiva podem utilizar tubos ou não, sendo estes últimos também chamados de drenos cegos.

Ainda podem ser divididos em:

- Contínuos: quando constituídos de apenas uma camada de agregado;
- Descontínuos: quando existem duas camadas de agregado, uma com a finalidade filtrante e outra drenante;

Drenos profundos

Rua Gustavo de Paula Lopes, 161, Chácara Mirante CEP: 35630-295

Telefone: (37) 99149-0012 – www.cisicom.com.br – licitacao@cisicom.com.br



CISICOM

Consortio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

São drenos subterrâneos que se caracterizam por sua maior profundidade em relação ao greide de terraplanagem, tendo como objetivo rebaixar (e/ou interceptar) o lençol freático, impedindo que este atinja o corpo da via. São instalados preferencialmente em profundidades entre 1,5 m e 2,0 m, em cortes, nos terrenos planos que apresentem lençol freático próximo ao subleito e em áreas eventualmente saturadas próximas ao pé de taludes, principalmente nos casos em que forem encontradas camadas permeáveis intercaladas com impermeáveis, mesmo que sem a presença de água por ocasião da pesquisa do lençol freático.

Classificação dos drenos profundos:

Quanto à função:

- Interceptantes - quando destinados a interceptar as águas que se infiltram pelas áreas adjacentes à rodovia;
- De rebaixamento de lençol - quando se destinam a rebaixar o lençol subterrâneo existente no terreno natural.

Quanto à disposição:

- Longitudinais - quando ocupam posição aproximadamente paralela ao eixo da via;
- Transversais - quando cortam o eixo, segundo um ângulo geralmente entre 45° e 90°. –

Quanto ao preenchimento da cava:

- Drenos cegos (ou franceses) - quando preenchida a cava com material drenante desprovido de tubo, tendo em geral pequena vazão;
- Com tubo - quando além de material drenante, ou drenante e filtrante, contém um tubo condutor.

Os drenos aqui padronizados são:

- Os drenos do tipo A possuem uma camada filtrante, que é substituída pela manta geotêxtil no dreno tipo B, compondo-se assim a diferença entre esses dois tipos:
 - Camada filtrante é a camada colocada em contato com o solo natural servindo como elemento de retenção;
 - Material drenante é a camada de grande permeabilidade, que serve para evitar o carreamento da camada filtrante, além de conduzir as águas drenadas;



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

O dreno de talvegue utilizado para interceptar ou rebaixar o lençol freático protegendo o corpo da via e executado previamente à execução do aterro. Geralmente é aplicado em locais onde a implantação da obra não é coincidente com a linha do talvegue e em talvegues naturais. O tipo aqui padronizado é destinado à captação de talvegues secos, quando da implantação de maciços de terra.

Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços. Podem ser utilizados os seguintes equipamentos:

- Betoneira ou caminhão betoneira; motoniveladora; pá-carregadeira; retroescavadeira ou valetadeira; depósito de água; carrinho de concretagem; compactador portátil (manual ou mecânico); perfuratrizes pneumáticas e ferramentas manuais.

Antes do início da execução da obra, os equipamentos serão inspecionados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO, sem os quais, não será dada a autorização para o início da execução dos serviços.

A execução dos drenos sub-superficiais compreende, basicamente, as etapas a seguir descritas.

Preparação das valas

Abertura das valas, atendendo às dimensões estabelecidas no projeto tipo adotado. No caso dos drenos transversais rasos, a vala é aberta segundo as retas de maior declive, nas seções indicadas no projeto. Para os drenos longitudinais rasos, as valas são abertas no sentido de jusante para montante, paralelas ao eixo, na posição indicada no projeto. A declividade longitudinal mínima do fundo das valas deve ser de 1 %. É utilizado processo de escavação compatível com a dificuldade extrativa do material.

Disposição do material escavado, em local próximo aos pontos de passagem, de forma a não prejudicar a configuração do terreno e nem dificultar o escoamento das águas superficiais.

Preenchimento da vala no sentido de montante para jusante, com material drenante, compactado em duas camadas de igual espessura, no caso de não haver indicação de tubo (drenos cegos).

Opcionalmente, podem existir os seguintes casos:



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- Em seções de corte, os drenos transversais podem descarregar em drenos longitudinais, rasos ou profundos;

- Os drenos longitudinais rasos, por sua vez, podem descarregar em caixas coletoras ou em drenos longitudinais profundos, para extensões em cortes, ou mesmo em drenos transversais posicionados em aterros.

Drenos contínuos com tubos

Os drenos sub-superficiais são preenchidos com uma camada de material drenante com profundidade indicada no projeto e espessura adequada que, após o adensamento, recebe o tubo perfurado.

O preenchimento das valas obedece, neste caso, às seguintes etapas:

- Preparação de uma camada com a espessura definida em projeto do material drenante no fundo da vala, devidamente compactada;

- Instalação dos tubos com furos ou ranhuras voltadas para baixo;

- Complementação do enchimento com material filtrante, colocados em camadas de igual espessura;

- Quando por razões forem utilizados na operação de compactação soquetes manuais e, principalmente, compactadores, é indispensável tomar os cuidados necessários à manutenção da integridade dos tubos.

Drenos descontínuos com tubos

Estes drenos são constituídos por material drenante envolvendo um tubo perfurado, sendo o conjunto protegido por manta geotêxtil com função de filtro.

O preenchimento das valas envolve:

- Colocação de manta geotêxtil fixada nas paredes da vala e na superfície anexa ao dreno com grampos de ferro de 5 mm, dobrados em forma de “U”;

- Execução de camada de material drenante compactado, no fundo da vala, na espessura indicada em projeto;

- Instalação dos tubos com as ranhuras ou os furos voltados para baixo;



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- Complementação da vala com material drenante, compactado em camadas de igual espessura;
- Dobragem ou costura da manta, de acordo com o projeto, complementando o envelopamento;
- A sobreposição da manta nas emendas longitudinais deve ter, pelo menos, 20 cm.

Drenos descontínuos cegos

Estes drenos são constituídos, geralmente, por um material drenante envolvido por manta geotêxtil. O processo de enchimento é idêntico ao descrito anteriormente, exceto por não dispor de tubos.

É de responsabilidade da empresa CONTRATADA, a realização de testes e ensaios que demonstrem as características físicas e mecânicas do material empregado e a realização do serviço de boa qualidade, e em conformidade com esta especificação de serviço.

As quantidades de ensaios para controle interno da execução referem-se às quantidades mínimas aceitáveis, podendo, a critério da CONTRATANTE ou da CONTRATADA, com anuência da FISCALIZAÇÃO, ser ampliadas para garantia da qualidade da obra.

Para o material drenante: devem ser efetuadas análises granulométricas dos agregados empregados, à razão de um ensaio, no mínimo, para cada 1000 m de drenos executados. As condições de compactação são controladas visualmente.

Os tubos deverão ser submetidos aos ensaios preconizados na NBR 8890 e na NBR 15073.

- Determinação da resistência à compressão diametral;
- Verificação da permeabilidade e absorção;
- Os materiais (brita, areia) deverão atender às especificações brasileiras e serem submetidos aos ensaios normalizados pela ABNT.

As dimensões das valas e das bocas de saída executadas não devem divergir em mais do que 10 % das indicadas em de projeto, em pontos isolados.

A declividade longitudinal do fundo da vala deve ser contínua, aproximadamente paralela ao greide (drenos longitudinais) e nunca inferior a 1 %.

Os ensaios dos materiais indicados deverão atender aos requisitos das normas.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Os tubos, quando utilizados, não apresentam variações em quaisquer dimensões maiores do que as indicadas a seguir:

- Comprimento = 2 cm/m;
- Espessura do tubo = 0,2 cm.

Os agregados empregados apresentam composição granulométrica contida na faixa definida no projeto. O material do selo, quando empregado, é julgado satisfatório em termos de qualidade.

As condições de acomodação dos materiais são julgadas satisfatórias.

Não ocorram imperfeições na mistura ou moldagem dos tubos e nem trincas que possam afetar a sua resistência ou durabilidade.

Os drenos serão levantados pelo comprimento, em metros (m), de acordo com esta padronização, considerando-se o tipo especificado.

A escavação para abertura da vala e a remoção do material (carga e transporte) do corpo da obra serão levantadas em separado, conforme diretrizes específicas para tais serviços.

Da mesma forma, a compactação do selo de argila será levantada em volume, por metros cúbicos (m³), como reaterro de valas, obedecendo as respectivas diretrizes.

Caso exista projeto específico para drenos, seus componentes, deverão ser levantados separadamente, por volume geométrico de material drenante aplicado, por metro de tubo utilizado e por metro quadrado de geotêxtil especificado.

Será adotado para medição o mesmo critério de levantamento, sendo consideradas as medidas efetivamente executadas.

Caso seja necessária a utilização de argilas provenientes de empréstimos, o movimento de terra (escavação, carga e transporte) será medido e pago em separado, segundo as especificações próprias dos serviços envolvidos.

O serviço será pago aos preços unitários contratuais, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução, envolvendo: preparo e acerto do fundo da vala; manta geotêxtil (caso tipo B); lançamento dos materiais

drenantes e filtrantes; eventuais formas e peças de madeira, necessárias à separação dos materiais filtrantes e drenantes (caso tipo A); assentamento dos tubos e demais serviços e materiais atinentes.

8.6.11. Barragem

Barragem é o dispositivo utilizado em obras de canalização destinado a permitir o desvio da vazão para a tubulação, visando a liberação da praça de trabalho.

Será constituída de sacaria preenchida com solo de natureza argilosa, siltosa ou arenosa, isento de matéria orgânica, raízes, tocos, etc.

Materiais

- Solo de natureza argilosa, siltosa ou arenosa, isento de matéria orgânica;
- Sacaria, sacos de ráfia, capacidade de 50 kg.

O serviço consiste no preenchimento da sacaria com terra, costura e a montagem dos sacos em local definido para a liberação da praça de trabalho.

O serviço também contempla a desmontagem da barragem e a limpeza completa do local.

As barragens serão levantadas pelo volume geométrico, em metros cúbicos (m³). Será adotado para medição o mesmo critério de levantamento, observando-se o que foi efetivamente executado.

O serviço será pago em conformidade com os preços unitários contratuais, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução, envolvendo:

- Preenchimento dos sacos de ráfia;
- Montagem e desmontagem da barragem propriamente dita;
- Remoção dos materiais do corpo da obra, após a sua utilização;
- Demais serviços e materiais atinentes.

Caso seja necessária a utilização de solos provenientes de empréstimo para a constituição das barragens, com distância superior a 100 m, as operações de escavação, carga e transporte

do material serão medidas e pagas separadamente, segundo as especificações dos respectivos serviços.

8.6.12. Sarjeta

Canal triangular longitudinal situado nos bordos das pistas, junto ao meio-fio, destinado a coletar as águas superficiais da faixa pavimentada da via e conduzi-las às bocas de lobo.

A aplicação da sarjeta se dá em todas as vias a serem pavimentadas pela PBH e é obrigatória a execução de sarjetas de concreto.

- A sarjeta tipo A se aplica a vias onde há grandes declividades longitudinais;
 - Declividade transversal 3%
- A sarjeta tipo B se aplica a vias onde a declividade longitudinal é mediana;
 - Declividade transversal 15%
- A sarjeta tipo C se aplica a vias onde a declividade longitudinal é muito baixa.
 - Declividade transversal 25%

A sarjeta deverá ser dimensionada hidraulicamente para cada caso específico.

A espessura da sarjeta é de 10 cm e largura de 50 cm, em concreto $f_{ck} \geq 20$ MPa.

Para implantação de novas obras não será permitido produzir concreto no canteiro de obras para este serviço.

O mesmo será fornecido por usinas de concreto aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Execução:

- A cava de fundação deverá ser regularizada e apiloada manualmente e não pode ser liberada para a concretagem sem a execução deste serviço;
- O corte do bordo da capa asfáltica deverá estar corretamente perpendicular à estrutura do pavimento. Cortar a capa asfáltica, na junção com a futura sarjeta, empregando ferramenta de corte adiamantado;
- Empregar equipamento de corte convencional, como os marteletes pneumáticos, nas situações de espessuras maiores por sobrecapas asfálticas ou pavimentos poliédricos subjacentes. Realinhar o corte com ferramentas adequadas;



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

• Adensar o concreto lançado e evitar manchas de cimento sobre a capa asfáltica. Em hipótese alguma lançar o concreto usinado a ser empregado na execução de sarjeta sobre o revestimento asfáltico recém executado;

• Verificar a espessura e largura da sarjeta a cada segmento de 25 m;

• Observar as tolerâncias mínimas de largura em ± 1 cm e espessura em $\pm 0,5$ cm a cada segmento de 25 m. Fixar régua para direcionar a ação da desempenadeira e evitar rescaldos de concreto sobre a capa asfáltica;

• Alisar a superfície com desempenadeiras de aço para diminuir a rugosidade das peças. Observar declividade correta do escoamento pluvial, a fim de evitar empoçamentos;

• Colocar chapas de ferro ou madeira reforçada sobre os trechos de entrada de garagens, durante o período de execução e cura;

• Reparar eventuais pisoteamentos, rolagem de pneus ou vandalismos sobre as peças executadas, durante o período de cura do concreto;

• Proteger toda extensão do serviço executado, empregando sinalizadores como cones, pedras, demolições de asfalto existentes no local de serviço;

• Inserir juntas secas para dilatação das peças, com espaçamento de 5 metros, antes do endurecimento do concreto, utilizando ferramenta cortante como indução do processo, sem seccionar totalmente a estrutura;

• Aspergir água para cura do concreto, em intervalos, conforme estado do tempo;

• Antes da execução de pavimento poliédrico, executar a sarjeta conjuntamente com o meio-fio. Empregar formas para o correto alinhamento da sarjeta.

Proceder ensaios conforme o fornecimento da concreteira, por caminhões recebidos, em conformidade com NBR 12655.

As sarjetas serão levantadas pelo comprimento, em metros (m), a ser executado, de acordo com o projeto padronizado, considerando-se o tipo (A, B ou C). Deverão ser descontados os comprimentos relativos às bocas de lobo e respectivos rebaixamentos.

Será adotado para medição o mesmo critério de levantamento, observando-se a metragem efetivamente executada.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Os segmentos com marcas de pisoteamentos, rolagem de pneus e vandalismos não podem ser medidos.

O serviço será pago aos preços unitários contratuais, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução, envolvendo: escavação manual; remoção do material escavado do corpo da obra; concreto; juntas; corte da capa asfáltica e demais serviços e materiais atinentes.

8.6.13. Canaleta de água pluvial

Dispositivo de drenagem superficial aplicado, principalmente, no direcionamento das águas pluviais nos taludes de corte e aterro, a fim de se evitar erosões, pátios pavimentados, passagens com fluxo de água superficial. Podem se prestar exclusivamente ao direcionamento das águas pluviais ou também à sua captação ao longo de seu comprimento.

Os materiais deverão ser controlados, conforme a exigências das ABNT, para cada tipo.

Não deverão ser deixados espaços vazios entre o concreto e a canaleta.

Em todos os tipos de canaletas, o terreno de fundação deverá ser regularizado e apiloado manualmente. O concreto deve ser constituído de cimento Portland, agregados e água, com resistência (fck) mínima de 20 MPa para concretos moldados “in loco”.

A execução dos serviços será acompanhada pelo FISCAL que fará o controle visual do alinhamento das canaletas e exigirá o controle dos materiais.

As canaletas serão levantadas pelo comprimento de projeto, em metros, de acordo com o projeto tipo padronizado.

A medição será efetuada pelo comprimento real, efetivamente executado, de acordo com o tipo empregado.

O serviço será pago aos preços unitários contratuais, de acordo com os critérios definidos no item anterior, que remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução, envolvendo: escavação manual; remoção do material escavado; apiloamento do fundo da vala; forma e desforma para concretagem, inclusive a tampa em concreto quando for o caso (canaletas de concreto).



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Canaletas com grelha ou tampa: os serviços e materiais para a confecção da canaleta em concreto, o fornecimento e assentamento da grelha em ferro fundido dúctil ou em concreto.

8.6.14. Escoramento descontínuo de valas

É obrigatório o escoramento para valas de profundidade superiores a 1,25 m, conforme Portaria nº 18, do Ministério do trabalho, item 18.6.5. O escoramento deverá ser utilizado sempre que as paredes laterais da vala, poços e cavas forem constituídas de solo possível de desmoronamento, bem como em casos que, devido aos serviços de escavação, seja constatada a possibilidade de alteração da estabilidade do que estiver próximo à região dos serviços.

Normalmente utilizado em terrenos firmes, sem a presença do lençol freático e com profundidade até 3 m.

- Escoramento descontínuo é aquele que não cobre toda a superfície lateral da vala, ou seja, as peças da posição vertical ficam distanciadas entre si;
- Pranchões verticais são as peças de madeira colocadas verticalmente dentro das valas;
- Longarinas são as peças longitudinais à vala que servem ao apoio das estroncas e à distribuição das cargas;
- Estroncas são peças transversais à vala que garantem a posição vertical dos pranchões;
- Ficha é a parte do pranchão vertical que fica abaixo do greide de fundo da vala;
- O escoramento descontínuo somente deverá ser usado em solos estáveis.
- Em solos de argila mole, arenosos e na presença de água não deverá ser usado escoramento descontínuo.

O escoramento descontínuo deverá ser usado em valas com profundidade máxima de 3 (três) metros. Não será permitido usar como escoramento qualquer material diferente dos padronizados e especificados.

A definição do tipo de escoramento bem como as especificações mínimas das peças e os espaçamentos máximos usados nos escoramentos devem ser especificados em projeto.

Os escoramentos descontínuos de valas serão levantados pela área a ser executada, em metros quadrados (m²), de acordo com o projeto tipo padronizado, considerando-se o tipo A ou B, independentemente da largura da vala.

Para o cálculo da área escorada, serão considerados os dois lados da vala e as alturas de escavação medidas nos eixos de poços de visita e caixas de passagem e em pontos intermediários, caso ocorram variações consideráveis. Não serão considerados os comprimentos de pranchões dispostos abaixo do greide de escavação (ficha).

Será adotado para a medição o mesmo critério de levantamento, sendo consideradas as medidas efetivamente executadas.

O serviço será pago aos preços unitários contratuais, considerando os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução, envolvendo:

- Escavação para fixação ou cravação da ficha dos pranchões verticais;
- Montagem dos pranchões verticais, longarinas e estroncas, incluindo calços e cunhas;
- Desmontagem do conjunto e remoção dos materiais utilizados do corpo da obra;
- Pequenos acertos nas paredes da vala para melhor acomodação das peças;
- Demais serviços e materiais atinentes.

8.6.15. Escoramento contínuo de valas

Escoramento é o reforço aplicado às paredes de uma vala, com a finalidade de evitar desbarrancamentos, proporcionando segurança durante a execução de redes de drenagem.

Escoramento contínuo é aquele que cobre toda a superfície lateral da vala, ou seja, as peças da posição vertical deverão estar justapostas, somente deverá ser usado em solos instáveis.

Ficha é a parte da peça vertical que fica abaixo do greide do fundo da vala.

O escoramento contínuo deverá ser usado nos casos em que o terreno não apresentar estabilidade suficiente, tais como argila mole, solos arenosos e/ou na presença de água, ou quando a profundidade de escavação for superior a 3 m.

É obrigatório o escoramento para valas de profundidade superiores a 1,25 m, conforme Portaria nº 18, do Ministério do trabalho, item 18.6.5.

O uso de escoramento contínuo tipo pranchas verticais se limita a uma profundidade máxima de 4 m e uma largura máxima de 3 m.

O escoramento não deverá ser removido antes do reaterro atingir 0,6 m acima da tubulação ou 1,25 m abaixo da superfície natural do terreno, desde que seja de boa qualidade. Caso contrário o escoramento somente deverá ser retirado quando a vala estiver totalmente reaterrada.

No escoramento com materiais metálicos-madeira, o contraventamento das longarinas deverá ser retirado quando o aterro atingir o nível dos quadros e as estacas metálicas deverão ser retiradas quando a vala estiver totalmente reaterrada.

Os escoramentos contínuos de valas serão levantados pela sua área, em metros quadrados (m²), de acordo com o projeto tipo padronizado, independentemente da largura da vala escorada e de outras variáveis previstas.

Serão considerados os dois lados da vala e as alturas de escavação compreendidas entre o topo e o fundo da escavação propriamente dita.

Não serão considerados os comprimentos de pranchões dispostos abaixo do greide de escavação (ficha).

Será adotado para medição o mesmo critério de levantamento, sendo consideradas as medidas efetivamente executadas.

O serviço será pago aos preços unitários contratuais, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução envolvendo:

- Escavação para fixação ou cravação da ficha dos pranchões verticais;
- Montagem dos pranchões verticais, longarinas e estroncas, incluindo calços e cunhas;
- Desmontagem do conjunto e remoção dos materiais utilizados do corpo da obra;
- Pequenos acertos nas paredes de vala para melhor acomodação das peças;
- Demais serviços e materiais atinentes.

8.6.16. Escoramento blindado

Escoramento tipo blindado é o conjunto metálico composto por chapas e escoras de aço, interligados na forma de um módulo, utilizado no escoramento de valas.

O dimensionamento desse sistema de escoramento depende do tipo de solo e das dimensões da vala. As características e o tipo do blindado devem ser definidos e especificados em projeto.

Após a abertura da vala, deve-se executar o escoramento da vala para evitar desmoronamentos. É obrigatório o escoramento para valas de profundidade superiores a 1,25 m, conforme Portaria nº 18, do Ministério do trabalho.

O serviço de escoramento é realizado com a ajuda da retroescavadeira que posiciona o módulo metálico no interior da vala, assim que a escavação disponibiliza frente de serviço.

Após o posicionamento os serviços de preparo do fundo, assentamento da tubulação e reaterro deverão ser executados.

A movimentação do blindado após o assentamento da tubulação deve ser realizada de maneira a não prejudicar os tubos.

Durante o reaterro é feita a retirada dos módulos metálicos.

Os escoramentos blindados de valas serão levantados pela sua área, em metros quadrados (m²), de acordo com o projeto, independentemente da largura da vala escorada e de outras variáveis previstas.

Serão a nível de levantamento, os dois lados da vala e as alturas de escavação compreendidas entre o topo e o fundo da escavação a ser contida com escoramento de blindagem metálica.

Será adotado para medição o mesmo critério de levantamento sendo consideradas as medidas efetivamente executadas.

O serviço será pago aos preços unitários contratuais, de acordo com os critérios definidos no item anterior, os quais remuneram o fornecimento, transporte e aplicação de todos os equipamentos, mão de obra, encargos e materiais necessários à sua execução.

8.7 PAVIMENTAÇÃO

8.7.1 Regularização e compactação do sub leito

A regularização e a compactação do subleito visam corrigir eventuais falhas da superfície terraplenada, uma vez que, ao fim da terraplenagem espera-se que sua superfície

apresente bom acabamento. A camada de regularização deve ter no máximo 20 cm de espessura, onde, o que exceder esta altura, será considerado como terraplenagem.

A CONTRATADA, em todos os casos (implantação de via e/ou recuperação de via existente), deverá realizar ensaios de suporte tipo Califórnia e de Grau de Compactação da regularização, onde o resultado deverá ser igual ou maior que 100%.

Para a execução da regularização e compactação do subleito, poderão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- Motoniveladora com escarificador;
- Caminhão-pipa equipado com sistema de irrigação/aspersão apropriado;
- Rolos compactadores pé-de-carneiro, liso vibratório e pneumático, rebocados ou autopropelidos;
- Trator com grade de disco;
- Pulvi-misturador.

Os equipamentos de compactação e mistura serão escolhidos em conformidade com o tipo de material empregado na regularização.

Sendo inviável o uso de equipamentos de maior porte, poderão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- Placas vibratórias, sapos mecânicos ou rolos compactadores de pequeno porte para a compactação;
- Ferramentas manuais para a regularização, aeração e/ou umedecimento do material.

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio subleito. No caso de substituição ou adição de material, este deverá ser proveniente de ocorrências indicadas no projeto ou em laboratório (ensaios) no caso de restauração de pavimento existente, devendo satisfazer as seguintes exigências:

- Diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76 mm;
- Expansão inferior a 2 %;
- Índice de Suporte Califórnia (ISC), determinado com a energia de compactação do método DNIT 172/2016-ME, igual ou superior ao indicado no projeto;

- Eventual adição e homogeneização de cimento ou cal em um percentual máximo de 3%, para se elevar o Índice de Suporte Califórnia.

A regularização e compactação do subleito deverá ser executada de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto utilizando-se sempre os equipamentos mais apropriados às especificidades dos serviços.

Após o término dos serviços de terraplenagem, onde todas as operações necessárias para se atingir o greide da camada foram concluídas, incluindo remoção de toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da via, e execução de cortes ou aterros, será realizada uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou aeração, compactação e acabamento.

A regularização deve ser executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento (DNIT ES-137).

Não será permitida a execução dos serviços em dias de chuva (DNIT ES-137).

É responsabilidade da CONTRATADA a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los (DNIT ES-137).

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio DNIT ME-164 (considerando-se a energia de compactação especificada em projeto) e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado $\pm 2 \%$.

Quando se tratar de serviços de recomposição de valas de drenagem ou de execução de remendos em pavimentos existentes, será admitido, a critério da FISCALIZAÇÃO, o uso de equipamentos de menor porte para a compactação do subleito, desde que a área da vala ou do remendo a ser trabalhado não permita o uso dos equipamentos usuais. As camadas devem apresentar uma espessura máxima de 10 cm e as valas dever ser reaterradas em comprimentos, por segmento, de no máximo 10 m. Deverá também apresentar o grau de compactação, no mínimo, 100 % em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio DNIT ME-164 (considerando-se a energia de compactação especificada em projeto) e o teor de umidade deverá ser a ótima do ensaio citado $\pm 2 \%$.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Esta especificação aplica-se também a situações em que não há possibilidade do emprego de equipamentos convencionais, em razão dos locais de acentuada declividade, espaços exíguos para a operação dos mesmos e ainda pequenas áreas a serem trabalhadas, como os entornos de poços de visita, caixas de boca-de-lobo e outros eventuais obstáculos à operação de equipamento pesado.

Ensaaios

- No mínimo uma determinação do teor de umidade, obtido por meio de ensaio realizado conforme especificado na norma DNER-ME 213, a cada 100 m ou em mais pontos, a critério da FISCALIZAÇÃO, imediatamente antes da operação de compactação;

- Um ensaio de compactação, segundo o método DNIT ME-164 - Solos - Compactação utilizando amostras não trabalhadas e DNER ME-162 - Solos - Ensaio de compactação utilizando amostras trabalhadas (considerando-se a energia de compactação especificada em projeto), ou em mais pontos, a critério da FISCALIZAÇÃO, em vias de menor extensão, para determinação da massa específica aparente seca máxima, com espaçamento máximo de 100 m de pista, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre a ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito etc., a 60 cm do bordo ou do meio-fio (Figuras 2 e 3);

- O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido, a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que se verifique a homogeneidade do material. A amostragem (conjunto de ensaios para a determinação do valor estatístico) deverá ser feita na mesma frente de trabalho e não em frentes de trabalho separadas;

- Determinação da massa específica aparente, “in situ”, obtido por meio de ensaio realizado conforme especificado na norma DNER-ME 092, com espaçamento máximo de 100 m na pista, nos pontos onde forem coletadas as amostras para os ensaios de compactação.

- Ensaaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, adotando-se, respectivamente, os métodos DNER ME-122, DNER ME-082 e DNER ME-051), com espaçamento máximo de 250 m de pista;

- Um ensaio do índice de suporte Califórnia, de acordo com o método DNIT ME-172 (considerando-se a energia de compactação especificada em projeto), com espaçamento máximo de 250 m de pista, ou em mais pontos, a critério da FISCALIZAÇÃO, em vias de menor extensão, ou onde se verificar maior variação de comportamento do material empregado.

Após a execução da regularização do subleito, serão realizados a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- 2 cm em relação às cotas do projeto;
- + 20 cm, para cada lado, quanto à largura de projeto, não se tolerando medida inferiores às especificadas;
- Até 20% em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta.

O levantamento dos serviços de regularização e compactação do subleito será efetuado pela área, em metros quadrados (m²) de plataforma a ser regularizada de acordo com o equipamento utilizado, com os dados fornecidos pelo projeto.

A medição dos serviços de regularização e compactação do subleito será efetuada por metro quadrado (m²) de plataforma efetivamente regularizada e compactada considerando o equipamento utilizado. Não serão medidas as diferenças de cortes e/ou aterros admitidos nos limites de tolerância.

O pagamento será efetuado com base no preço unitário contratual, incluindo todas as operações de corte e/ou aterro até a espessura máxima de 20 cm em relação ao greide final de terraplenagem, a escarificação, o umedecimento ou aeração, a homogeneização, a conformação geométrica e a compactação do subleito, de acordo com o projeto, bem como toda a mão de obra e encargos necessários à sua execução. Quando o serviço de regularização exceder de 20 cm, em corte ou aterro, o excedente será pago como serviço de terraplenagem.

8.7.2. Reforço de subleito

O reforço de subleito é a amada estabilizada granulometricamente, executada sobre o subleito devidamente compactado e regularizado, utilizada quando se torna necessário reduzir espessuras elevadas da camada de sub-base, originadas pela baixa capacidade de suporte do subleito.

Para a execução do serviço de reforço do subleito poderão ser usados os seguintes equipamentos:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Caminhão-pipa equipado com sistema de irrigação/aspersão apropriado;



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso vibratório e pneumático, rebocados ou autopropelidos;

- Trator equipado com grade de disco;

- Equipamento pulvimisturador.

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

O material a ser empregado deverá ser proveniente de empréstimos indicados no projeto, possuindo características superiores às dos materiais do subleito. Preferencialmente, serão empregados solos residuais (argila, saibros, etc.), selecionados na fase de projeto, dentre os melhores disponíveis.

O índice de Suporte Califórnia mínimo, determinado segundo método do DNIT ME-172 - Solos - Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas e com a energia de compactação do método DNIT ME-164 (considerando-se a energia de compactação especificada em projeto), deverá ser superior ao valor do Índice de Suporte Califórnia do subleito. A expansão máxima deverá ser de 1 %.

Conforme estabelecido na norma DNIT ES-137, os materiais, quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER ME-080, DNER ME-082 e DNER ME-122, não devem possuir partículas com diâmetro máximo acima de 76 mm (3 polegadas).

O grau de compactação deverá ser no mínimo 100 % em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio DNIT ME-164 (considerando-se a energia de compactação especificada em projeto) e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado ± 2 %.

Sua execução compreende as operações de escavação e carga no empréstimo, transporte, descarga, espalhamento, pulverização, umedecimento ou secagem, compactação do material importado lançado na pista regularizada e com o acabamento final.

Antes da importação do solo é necessário balizar os alinhamentos laterais colocando os piquetes devidamente espaçados e afastados, para evitar o deslocamento prematuro pela passagem das máquinas.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

O material ou materiais importados deverão ser esparramados em camadas com espessura que, após a compactação, resulte entre 10 cm e 20 cm de camada compactada.

Antes da compactação, deve-se verificar o teor de umidade e se houver excesso, reduzir o teor por tombamentos sucessivos com motoniveladoras ou gradeamento do material.

Após a execução do reforço do subleito, proceder-se-á a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos da pista. No caso da existência de meios-fios, a relocação e nivelamento serão executados, respectivamente, no eixo e a 10 cm do meio-fio, tanto de um lado quanto do outro da via. Serão permitidas as seguintes tolerâncias:

- + 10 cm, para cada lado, quanto à largura de projeto, não se tolerando medidas inferiores às específicas;
- Até 20 % em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta.

Os serviços de reforço do subleito serão levantados pelo volume, em metros cúbicos (m³), de material a ser compactado na pista, segundo as seções transversais e os resultados das sondagens feitas no local.

No cálculo para levantamento dos volumes será considerada a espessura média (x) constante no projeto.

A medição dos serviços será feita por metro cúbico (m³) de material efetivamente compactado na pista.

No cálculo dos volumes, obedecidas as tolerâncias especificadas, será considerada a espessura média (x) calculada como no item anterior. Quando x for inferior à espessura de projeto, será considerado o valor x, e quando x for superior à espessura do projeto, será considerada a espessura de projeto.

O pagamento será feito com base no preço unitário por metro cúbico apresentado para este serviço, incluindo transporte, espalhamento, mistura, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento e toda a mão de obra e encargos necessários à execução do serviço.

Serão pagas à parte, conforme especificação própria, as operações de escavação, carga, transporte e descarga.

8.7.3. Sub-base de pavimentos



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Sub-base é a camada complementar à base, quando, por circunstâncias técnicas e econômicas, não for aconselhável construir a base diretamente sobre a regularização ou reforço do subleito.

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

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Caminhão-pipa equipado com sistema de irrigação/aspersão apropriado;
- Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso vibratório e pneumático, rebocados ou autopropelidos;
- Trator equipado com grade de disco;
- Equipamento pulvimisturador.

Além destes, poderão ser usados outros equipamentos, desde que aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

Os materiais a serem empregados devem apresentar Índice de Suporte Califórnia igual ou superior a 40 % e expansão máxima de 1 %, determinados segundo o método DNIT ME-172 e com a energia de compactação correspondente ao método do DNIT ME-164 (considerando-se a energia de compactação especificada em projeto).

O Índice de Grupo (IG) deverá ser igual a zero. O agregado retido na peneira nº 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isento de matéria vegetal ou outras substâncias prejudiciais. O diâmetro máximo dos elementos da sub-base deverá ser, no máximo, igual a 5 cm (2”), devendo-se reduzir este diâmetro, sempre que possível.

Os materiais constituintes são solos, mistura de solos, materiais britados, materiais cimentados, asfálticos e reciclados, os quais se aplicam:

- Asfálticos:
- Solo-betume (SB)
- Macadame betuminoso (MB)
- Concreto asfáltico usinado a quente (CAUQ)
- Concreto asfáltico modificado por polímeros (CAMP)



CISICOM

Consortio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- Concreto asfáltico usinado a frio (CAUF)
- Cimentados
- Brita graduada tratada com cimento (BGTC)
- Solo melhorado com cimento (SMC)
- Solo-brita-cimento (SBC)
- Solo-cimento (SC)
- Solo-cal (SCA)
- Granulares e Solos
- Bica Corrida (BC)
- Brita Graduada Simples (BGS)
- Macadame hidráulico (MH)
- Macadame seco (MS)
- Solo arenoso fino laterítico (SAFL)
- Solo argiloso laterítico (SAL)
- Solo laterítico concrecionado (SLC)
- Reciclados
- Escória de alto-forno (ESC)
- Agregado reciclado de resíduo sólido de construção civil e demolições (RCD)
- Mistura asfáltica fresada

Independentemente do material a ser utilizado, o mesmo deverá atender as especificações de projeto e os respectivos requisitos normativos correlatos.

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

Quando houver necessidade de se executar camadas de sub-base com espessura final superior a 20 cm, elas deverão ser subdivididas em camadas parciais, sempre com espessura máxima de 20 cm e mínima de 10 cm, após a compactação.

O grau de compactação deverá ser de mínimo no 100 % em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNIT ME-164 (considerando-se a energia de compactação Modificada). Quaisquer outras especificações estabelecidas nos projetos deverão ser sempre atendidas.

A determinação do desvio máximo de umidade admissível será estabelecida pelo projeto ou pela FISCALIZAÇÃO, em função das características do material a ser empregado.

Após a execução da sub-base, será realizada a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- + 10 cm, para cada lado, quanto à largura de projeto;
- Até 20 % em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta.

Os serviços de sub-base sem mistura serão levantados pelo volume, em metros cúbicos (m^3), de material a ser compactado na pista, segundo as seções transversais do projeto. No cálculo para levantamento dos volumes será considerada a espessura média (x) constante no projeto.

Os serviços serão medidos pelo volume efetivamente compactado na pista, em metros cúbicos (m^3), de acordo com o tipo de material aplicado. No cálculo dos volumes, obedecidas as tolerâncias especificadas, será considerada a espessura média (x) calculada como no item anterior. Quando x for inferior à espessura de projeto, será considerado o valor x, e quando x for superior à espessura projeto, será considerada a espessura de projeto.

O pagamento será efetuado conforme o preço unitário apresentado para este serviço, compreendendo a aquisição do material, transporte, todas as operações de limpeza de jazida, escavação, carga, confecção dos caminhos de serviço dentro da área da jazida ou utilizados para transporte, espalhamento, umedecimento ou aeração, homogeneização, compactação e conformação geométrica, bem como a mão de obra e todos os encargos necessários à sua execução.

8.7.4. Base de pavimentos

Define-se como base a camada de pavimentação destinada a resistir aos esforços verticais oriundos dos veículos, distribuindo-os adequadamente à camada subjacente, executada sobre a sub-base, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado.

Entende-se por estabilização granulométrica o processo de melhoria da capacidade resistente de materiais “in natura” ou mistura de materiais, mediante emprego de energia de compactação adequada, de forma a se obter um produto final com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade.

Esta especificação também se aplica a situações em que não há possibilidade do emprego de equipamentos convencionais, em razão dos locais com acentuada declividade, espaços exíguos para a operação dos mesmos, e ainda, pequenas áreas a serem trabalhadas, como entorno de poços de visita para a drenagem pluvial e canalização, entorno das caixas de boca de lobo e outros eventuais obstáculos à operação de equipamento pesado.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução da base estabilizada granulometricamente:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Caminhão-pipa equipado com sistema de irrigação/aspersão apropriado;
- Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso vibratório e pneumático, rebocados ou autopropelidos;
- Trator equipado com grade de disco;
- Equipamento pulvimisturador;
- Pá-carregadeira;

Sendo inviável o uso de equipamento de maior porte, poderão ser utilizados os seguintes:

- Placas vibratórias, sapos mecânicos ou rolos compactadores de pequeno porte para a compactação;
- Ferramentas manuais para a regularização, aeração e/ou umedecimento do material.

Os materiais a serem utilizados deverão atender aos parâmetros da presente especificação, as disposições do projeto e a sua procedência deverá ser indicada por ele ou pela FISCALIZAÇÃO.



CISICOM

Consortio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Dentre os materiais a serem utilizados para execução da camada de base estabilizada granulometricamente, pode-se citar os solos estabilizados naturalmente, as misturas de solos, os materiais britados, os materiais cimentados, asfálticos e reciclados, conforme relacionados a seguir:

Asfálticos

- Solo-betume (SB)
- Macadame betuminoso (MB)
- Concreto asfáltico usinado a quente (CAUQ)
- Concreto asfáltico modificado por polímeros (CAMP)
- Concreto asfáltico usinado a frio (CAUF)
- Concreto betuminoso pré-misturado a frio (PMF)
- Concreto betuminoso pré-misturado a quente (CBUQ)

Concretos

- Concreto compactado com rolo (CCR)
- Concreto de cimento Portland (CCP)
- Concreto armado (CAR)
- Concreto protendido (CPT)

Cimentados

- Brita graduada tratada com cimento (BGTC)
- Solo-brita-cimento (SBC)
- Solo-cimento (SC)
- Solo-cal (SCA)

Granulares e Solos

- Bica Corrida (BC)
- Brita Graduada Simples (BGS)
- Macadame hidráulico (MH)



CISICOM

Consortio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- Macadame seco (MS);
- Solo arenoso fino laterítico (SAFL)
- Solo argiloso laterítico (SAL)
- Solo laterítico concrecionado (SLC)
- Solo saprolítico (SS)
- Solo-brita (SB)

Reciclados

- Escória de alto-forno (ESC);
- Agregado reciclado de resíduo sólido de construção civil e demolições (RCD);
- Mistura asfáltica fresada.

Para bases realizadas com misturas, teremos as seguintes porcentagens:

- 50 % de solo local e 50 % de canga de minério de ferro
- 50 % de solo local e 50 % de escória
- 40 % de solo local e 60 % de canga de minério de ferro
- 40 % de solo local e 60 % de escória

As bases assim constituídas se aplicam a vias locais ou coletoras com reduzido volume e peso de tráfego.

Independentemente do material a ser utilizado, o mesmo deverá atender às especificações de projeto e os respectivos requisitos normativos correlatos.

Sua execução compreende as operações de espalhamento, pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura constante do projeto.

Deve-se utilizar como referência as especificações descritas na norma DNIT ES-141.

Quando houver necessidade de se executar camadas de base com espessura final superior a 20 cm, elas deverão ser subdivididas em camadas parciais, sempre com espessura máxima de

20 cm e mínima de 10 cm, após a compactação. O grau de compactação deverá ser conforme determinação do projeto:

- No mínimo 100 % em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio DNIT ME-164 (considerando-se a energia de compactação Modificada).

A determinação do desvio máximo de umidade admissível será estabelecida pelo projeto ou pela FISCALIZAÇÃO, em função das características do material a ser empregado.

Após a execução da base, será realizada a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- + 10 cm, para cada lado, quanto à largura de projeto da plataforma;
- Até 20% em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- O desempenho longitudinal da superfície, poderá apresentar flechas, no máximo, igual a 1,5 cm, quando determinados por meio de régua de 3 m;

Os serviços de estabilização de base serão levantados pelo volume, em metros cúbicos (m^3), de material a ser compactado na pista, segundo as seções transversais do projeto e considerando o equipamento utilizado, placa ou rolo, como também o material escolhido e se realizado com algum dos tipos de mistura.

No cálculo para levantamento dos volumes será considerada a espessura média (x) constante no projeto. O movimento de terra para executar base com mistura será levantado como serviço de terraplenagem.

Os serviços serão medidos pelo volume efetivamente compactado na pista, em metros cúbicos (m^3), de acordo com o tipo de material aplicado.

No cálculo dos volumes, obedecidas as tolerâncias especificadas, será considerada a espessura média (x) calculada como indicado no item anterior.

Quando x for inferior à espessura de projeto, será considerado o valor x, e quando x for superior à espessura indicada no projeto, será considerada a espessura limite, indicada no projeto.

O pagamento será efetuado conforme o preço unitário apresentado para este serviço, compreendendo a aquisição do material, transporte, todas as operações de limpeza de jazida,



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

escavação, carga, conservação dos caminhos de serviço dentro da área da jazida ou utilizados para transporte, espalhamento, umedecimento ou aeração, homogeneização, compactação e conformação geométrica, bem como a mão de obra e todos os encargos necessários à sua execução.

O movimento de terra executado como foi descrito no item anterior, será pago como serviços de terraplenagem, conforme especificações próprias.

8.7.5. Sub-base e base de brita graduada tratada com cimento

Brita graduada tratada com cimento é o produto resultante da mistura, em usina, de pedra britada, cimento Portland, água e, eventualmente, aditivos, em proporções determinadas experimentalmente. Após a mistura, compactação e cura, o composto adquire propriedades físicas e mecânicas específicas para atuar como camada de base ou de sub-base de pavimentos.

Os materiais a serem utilizados deverão atender aos parâmetros da presente especificação, às disposições do projeto e a sua procedência deverá ser indicada por ele ou pela FISCALIZAÇÃO.

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

- Usina misturadora dotada de unidade dosadora com, no mínimo, três silos para agregados, silo individual para cimento, dispositivo para adição de água com controle de vazão e misturador do tipo “Pugmill”;

- Caminhão-pipa equipado com sistema de irrigação/aspersão apropriado;
- Pá carregadeira de pneus;
- Caminhões basculantes;
- Vibro acabadora de asfalto com recurso eletrônico para nivelamento da camada;
- Rolo compactador autopropelido liso vibratório;
- Rolo compactador autopropelido pneumático de pressão regulável;
- Motoniveladora com escarificador;
- Duas réguas de madeira ou de metal, uma de 1,2 m e outra de 3 m de comprimento;

Sendo inviável o uso de equipamento convencional, poderão ser utilizados os seguintes:

Rua Gustavo de Paula Lopes, 161, Chácara Mirante CEP: 35630-295

Telefone: (37) 99149-0012 – www.cisicom.com.br – licitacao@cisicom.com.br



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- Placas vibratórias, sapos mecânicos ou rolos compactadores de pequeno porte para a compactação;

- Ferramentas manuais para a regularização, aeração e/ou umedecimento do material.

A dosagem da mistura da brita tratada com cimento deve conter:

- Curva granulométrica de projeto da mistura dos agregados que deve enquadrar-se na faixa granulométrica;

- A faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira, porém respeitando os limites da faixa granulométrica;

- A porcentagem do material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira nº 40.

Sua execução compreende as operações espalhamento, compactação e acabamento da brita graduada tratada com cimento, realizadas na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam,

após a compactação, atingir a espessura constante do projeto, devendo obedecer aos seguintes critérios:

- A brita graduada tratada com cimento produzida na usina deve ser descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e em seguida transportada para a pista. O material deve ser protegido por lona para evitar perda de umidade durante seu transporte, não sendo permitida a estocagem do material usinado;

- A definição da espessura do material solto deve ser obtida a partir da criteriosa observação do trecho experimental previamente executado. Após a compactação, deve ser obtido da espessura definida em projeto, observadas as devidas tolerâncias. Imediatamente antes do espalhamento, a superfície a ser recoberta deve ser umedecida, sem apresentar excessos de água;

- A operação de espalhamento deve ser feita com vibro acabadora, ou equipamento similar aprovado pela FISCALIZAÇÃO, capaz de distribuir a brita graduada tratada com cimento 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



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

atuação da Motoniveladora, exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação;

- A largura de cada trecho não deve permitir que juntas longitudinais se situem abaixo de trilhas de roda;

- O mesmo procedimento deve ser realizado nas juntas transversais, as quais não devem coincidir com bueiros, drenos ou outros elementos que venham a enfraquecer a seção;

- O espalhamento não pode ser realizado sob chuva;

- Não deve ser permitido o espalhamento do material com Motoniveladora;

- 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;

- Terminada a operação de espalhamento, o material deve ser rapidamente compactado. O tempo decorrido entre a adição de água à mistura e o término da compactação não deve exceder o tempo de início de pega do cimento;

- A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da brita graduada tratada com cimento deve ser a do Proctor modificado, que deve ser adotada na determinação da massa

- específica aparente seca máxima e da umidade ótima, determinadas conforme a norma DNIT ME-164. O teor de umidade da brita graduada tratada com cimento imediatamente antes da compactação deve estar compreendido no intervalo de -2,0 % a +1,0 %, em relação à umidade ótima obtida no ensaio de compactação;

- 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;

- Em lugares inacessíveis ao equipamento de compactação, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida deve ser realizada com compactadores portáteis, sejam manuais ou mecânicos;

- A camada deve ser executada em espessura única definida em projeto;

Rua Gustavo de Paula Lopes, 161, Chácara Mirante CEP: 35630-295

Telefone: (37) 99149-0012 – www.cisicom.com.br – licitacao@cisicom.com.br



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- A espessura da camada compactada deve ser de, no mínimo, 12 cm e de, no máximo, 18 cm, de acordo com o definido no projeto;

- A compactação é executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos e de rolos pneumáticos de pressão regulável e deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação igual ou superior a 100 %, em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação, de acordo com a norma DNIT ME-164, na energia do Proctor modificado, e o desvio de umidade deve estar compreendido entre -2,0 % e +1,0 %, em relação à umidade ótima;

- Ao fim de cada jornada de trabalho, ou em caso de interrupção dos serviços, deve ser executada uma junta transversal de construção, mediante corte vertical da camada;

- As juntas transversais de construção não devem coincidir entre dois trechos de serviços adjacentes, bem como não devem coincidir com os locais de juntas da camada subjacente. A face da junta deve ser umedecida antes da colocação da camada subsequente;

- A superfície da camada de brita graduada tratada com cimento deve ser protegida contra a evaporação da água por meio de aplicação de emulsão asfáltica de ruptura rápida RR-2C, em conformidade com as características estabelecidas na norma DNIT EM-165;

- A aplicação da pintura de proteção da camada só deve ser executada depois de liberada pela FISCALIZAÇÃO. No caso de ocorrência de chuva intensa antes da sua aplicação a camada de BGTC deve ser removida e refeita, sem ônus ao contratante, a critério da FISCALIZAÇÃO;

- A sub-base ou base de brita graduada tratada com cimento não deve ser liberada à ação do tráfego.

- A FISCALIZAÇÃO poderá, em caráter excepcional, autorizar a abertura ao tráfego desde que a camada apresente, na ocasião, resistência compatível com a solicitação de carga e que a imprimação esteja completamente rompida e curada.

A espessura da camada e as diferenças de cotas entre a camada subjacente e a de brita graduada tratada com cimento devem ser determinadas pelo nivelamento da seção transversal, a cada 20 m, ou conforme Nota de Serviço.

A relocação e o nivelamento do eixo e das bordas devem ser executados a cada 20 m; devem ser nivelados os pontos no eixo, nas bordas e dois pontos intermediários.

A largura da plataforma acabada deve ser determinada por meio de trena, no mínimo, a cada 20 m. São permitidas as seguintes tolerâncias:

- Até 10 cm em excesso quanto a largura da plataforma, não sendo permitida largura inferior à indicada no projeto geométrico;
- Até 20 % em excesso para a flecha de abaulamento, ou até 0,5 % em excesso para a declividade transversal de caimento simples, não se admitindo falta nos dois casos;
- ± 10 % quanto à espessura especificada no projeto.

Os serviços de estabilização de sub-base e base de brita graduada tratada com cimento serão levantados pelo volume, em metros cúbicos (m^3), de material a ser compactado na pista, segundo as seções transversais do projeto e considerando o equipamento utilizado, placa ou rolo, como também o material utilizado e se realizado com algum dos tipos de mistura.

No cálculo para levantamento dos volumes será considerada a espessura média (x) constante no projeto. O movimento de terra para executar base com mistura será levantado como serviço de terraplenagem.

Os serviços serão medidos pelo volume efetivamente compactado na pista, em metros cúbicos (m^3). No cálculo dos volumes, obedecidas as tolerâncias especificadas, será considerada a espessura média (x) calculada como indicado no item anterior.

Quando x for inferior à espessura de projeto, será considerado o valor x, e quando x for superior à espessura indicada no projeto, será considerada a espessura limite, indicada no projeto.

O pagamento será efetuado conforme o preço unitário apresentado para este serviço, compreendendo a aquisição do material, transporte, todas as operações de limpeza de jazida, escavação, carga, conservação dos caminhos de serviço dentro da área da jazida ou utilizados para transporte, espalhamento, umedecimento ou aeração, homogeneização, compactação e conformação geométrica, bem como a mão de obra e todos os encargos necessários à sua execução.

O movimento de terra executado como foi descrito no item anterior, será pago como serviços de terraplenagem, conforme especificações próprias.

8.7.6. Transporte de material de qualquer natureza

Para o transporte e descarga dos materiais, serão usados, preferencialmente, caminhões basculantes em número e capacidade adequada, que possibilitem a execução do serviço com a produtividade requerida.

O carregamento é feito por pás carregadeiras ou escavadeiras.

O caminho de percurso, deverá ser mantido em condições de permitir velocidade adequada ao equipamento transportador, boa visibilidade e possibilidade de cruzamento. Os percursos deverão ser, quando necessário, umedecidos e drenados com a finalidade de evitar excesso de poeira ou formação de atoleiros.

A trajetória a ser seguida pelo equipamento transportador será objeto de aprovação prévia pela FISCALIZAÇÃO.

O material deverá estar distribuído na báscula, de modo a não haver derramamento pelas bordas laterais ou traseira durante o transporte.

A descarga do material será efetuada nas áreas e locais indicados pela FISCALIZAÇÃO, seja na constituição dos aterros, seja nos locais de destinação ambientalmente adequados ou depósito para futura utilização.

A “Taxa para destinação final adequada de resíduos da construção civil” para volumes de terra excedentes, oriundos da execução de obras, sendo estes de primeira, segunda ou terceira categoria, consiste no valor cobrado pelas empresas especializadas, devidamente legalizadas, responsáveis pelo recebimento de materiais provenientes da execução das obras.

O levantamento será efetuado considerando-se o volume em metros cúbicos (m^3), medido no projeto do Volume de corte (V_c), majorando em 25 % seu volume no caso de terra e majorando em 30 % seu volume no caso material demolido.

As distâncias médias de transporte serão determinadas pelo responsável técnico pela planilha de quantitativos, durante o desenvolvimento do projeto, através do percurso do trajeto que melhor atenda aos interesses da administração, desde os centros de massa do local de carga (corte, empréstimo ou jazida) até a área destinada à descarga (aterro, destinação final ou depósito).

A distância média de transporte adotada será a média entre o percurso de ida e volta aos destinos acima descritos, sendo separadas pelos seguintes intervalos:



CISICOM

Consortio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- DMT $\leq$ 10 km;
- DMT > 10 km.

Para o levantamento dos serviços de transporte e descarga para materiais de pavimentação, será adotada a unidade t x km, sendo o peso em toneladas determinado através da multiplicação do volume do material a ser compactado, de acordo com o projeto, pelo peso específico do material.

Para o levantamento dos serviços de transporte e descarga de material fresado, será adotada a unidade t x km, sendo o peso em toneladas determinado através da multiplicação do volume do material a ser fresado, de acordo com o projeto, pelo peso específico do material.

A medição do volume a ser transportado em caminhão será realizada em metros cúbico (m^3), sendo apropriada através da mensuração do volume real de material retirado do canteiro, balizando em número de caminhões efetivamente carregados, considerando o volume dos mesmos através da cubagem, devendo, obrigatoriamente, ser acompanhada, anotada por preposto da CONTRATANTE, conferida pela FISCALIZAÇÃO.

Para determinação da distância média de transporte será utilizado o mesmo critério de levantamento.

Na conversão do volume para atendimento a unidade t x km, é necessário realizar a multiplicação do volume do material a ser transportado, pelo peso específico do material.

Os serviços de transporte e descarga de material, serão pagos conforme preços unitários contratuais, aplicados à medição referida no item anterior.

Os preços que remuneram as operações descritas nesta especificação, incluem os encargos de manutenção, manobras e tempo de espera, bem como toda a mão de obra, encargos e outras despesas inerentes à execução dos serviços.

8.7.7. Imprimação e pintura de ligação

A imprimação consiste na aplicação de uma camada de material asfáltico, com ligante de baixa viscosidade, sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado (DNIT ES-144).

A pintura de ligação consiste na aplicação de uma camada de material asfáltico sobre a superfície de uma base ou entre camadas asfálticas, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente (DNIT ES-145).

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

A distribuição do ligante deverá ser efetuada por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser de tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os caminhões tanque, equipados com dispositivos distribuidores, devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

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

Todos os materiais devem satisfazer às especificações em vigor conforme normatização DNIT.

Para a imprimação, podem ser empregados asfaltos diluídos (tipo CM-30 e CM-70), escolhidos em função da textura do material de base.

A taxa de aplicação é aquela que pode ser absorvida pela base em 48 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6 l/m², conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.

Para a pintura de ligação, podem ser empregados os materiais betuminosos seguintes:

- Emulsões asfálticas, tipo RR-1C, RR-2C, RM-1C, RM-2C e RL-1C, diluídas com água na razão de 1:1;



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- Asfalto diluído CR-70, exceto para bases absorventes ou betuminosas, com taxa de aplicação em torno de 0,5 l / m².

É competência da FISCALIZAÇÃO autorizar ou não a execução da pintura de ligação nos casos onde tenha havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda, tenha sido a imprimação recoberta com areia, pó de pedra, etc.

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

Após a perfeita conformação geométrica da base, será realizada a varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existentes.

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

- Para asfaltos diluídos: de 20 a 60 segundos, Saybolt-Furol;
- Para emulsões asfálticas: de 25 a 100 segundos, Saybolt-Furol.

Deve-se evitar a formação de poças de ligantes na superfície da base. Caso isto aconteça, o excesso de ligantes deve ser removido para não danificar o revestimento a ser colocado.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, devem-se colocar faixas de papel transversalmente na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material betuminoso situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser, imediatamente, corrigida. Quando da utilização de distribuidores manuais (canetas ou similar), a uniformidade do espalhamento deverá continuar sendo garantida, sendo exigida nesta atividade, um aplicador experiente.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que à primeira for permitida a abertura ao trânsito.

O tempo de exposição da base imprimada ao trânsito será condicionado pelo comportamento da primeira, não devendo ultrapassar a 30 dias.

Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve se encontrar levemente úmida para o uso do CM-30 e para o CM-70 a superfície deve se encontrar seca.

Antes da aplicação do material betuminoso, no caso de bases de solo-cimento ou concreto magro, a superfície da base deve ser irrigada, a fim de saturar os vazios existentes, não se admitindo excesso de água sobre a superfície.

Quando o ligante betuminoso utilizado for emulsão asfáltica diluída, recomenda-se que a mistura (água - emulsão) seja preparada no mesmo turno de trabalho; deve-se evitar o estoque da mesma por prazo superior a 12 horas.

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT, e considerado de acordo com as especificações em vigor.

A temperatura de aplicação deve ser estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

Será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso.

Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se que seja efetuado por um dos modos seguintes:

- Coloca-se, na pista, uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado;
- Utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido.

A uniformidade depende do equipamento empregado na distribuição. Ao se iniciar o serviço, deve ser realizada uma descarga de 15 a 30 segundos, para que se possa controlar a uniformidade de distribuição.

Esta descarga poderá ser efetuada fora da pista, ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha colocada abaixo da barra distribuidora, para recolher o ligante betuminoso.

Os serviços de imprimação e pintura de ligação, serão levantados através da área a ser executada, de acordo com o projeto, em metros quadrados (m²), considerando-se o tipo de material betuminoso a ser utilizado.

Os serviços de imprimação e pintura de ligação, serão medidos adotando-se o mesmo critério do levantamento, mas considerando o quantitativo real executado.

O serviço será pago conforme o preço contratual, de acordo com a medição referida no item anterior, compreendendo a aquisição, estocagem e transporte de material betuminoso (inclusive perdas) até a pista e todas as operações necessárias à perfeita execução do serviço, incluindo a varrição da pista e sua completa limpeza.

8.7.8. Concreto betuminoso usinado a quente

O Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) é um revestimento flexível resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhado e comprimido a quente sobre a superfície imprimada e/ou pintada.

Todo equipamento deverá apresentar condições de acordo com as diretrizes previstas em EDITAL e atender aos requisitos do Plano de Segurança da Obra (PSO).

Os equipamentos poderão ser inspecionados pela FISCALIZAÇÃO quanto a possíveis deficiências, mau estado ou inadequação podendo ser requerido à CONTRATADA o reparo, a retirada ou as substituições necessárias dos mesmos visando o bom desempenho dos serviços.

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade, situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos, Saybolt-Furol. Entretanto, não devem ser efetuadas misturas a temperaturas inferiores a 107 °C e nem superiores a 177 °C. Os agregados devem ser aquecidos a temperatura de 10 °C a 15 °C, acima da temperatura do ligante betuminoso.



CISICOM

Consortio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Recomenda-se obedecer aos limites toleráveis de temperatura de compactação de 150 °C a 165 °C, ± 5 °C (ligante CAP-50/70). Caso a temperatura não atenda essa faixa de trabalho, a mistura deverá ser descartada, em local adequado e com acompanhamento da FISCALIZAÇÃO.

O concreto betuminoso deverá ser transportado da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes e quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou material similar, para proteger a mistura com total segurança.

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

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

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, sendo recomendável, aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade Saybolt-Furol, de 140 ± 15 segundos, para o cimento asfáltico.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão (60 lb/pol2), aumenta-se em progressão aritmética, à medida que a mistura betuminosa suporte pressões mais elevadas. A pressão dos pneus deve variar a intervalos periódicos (60, 80, 100, 120 lb/pol2), adequando um conveniente número de passadas, de forma a obter o grau de compactação especificado.

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

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

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

Quaisquer danos decorrentes da abertura ao trânsito sem a devida autorização prévia, aplicação incorreta, aplicação em tempo chuvoso ou qualquer situação de não autorização da aplicação pela FISCALIZAÇÃO, deverão ser removidos e refeitos, sem ônus ao contratante.

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório, obedecendo às versões mais recentes das metodologias de ensaios indicada pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

O concreto betuminoso usinado a quente será levantado através da massa da mistura a ser aplicada em toneladas (t), de acordo com os dados do projeto. O volume será levantado em metros cúbicos (m^3) e multiplicado pelo peso específico do CBUQ ($2,4 t/m^3$), originando peso em toneladas.

Medição

Para camadas de revestimento executadas sobre a base nova e, portanto, isenta de irregularidades transversais e longitudinais, serão adotados para medição os mesmos critérios do levantamento, mas considerando o quantitativo real executado.

Para serviços de restauração e recapeamento que envolvam a execução da camada de reperfilamento e revestimento sobre a superfície existente ou fresada e, portanto, sujeita a irregularidades transversais e longitudinais, a medição será feita por meio do somatório do peso líquido apresentados nos tickets de pesagem, obedecendo os critérios de controle.

O concreto betuminoso usinado a quente será pago conforme o preço contratual, de acordo com a medição dos serviços englobando a aquisição, carga, transporte, descarga, e todas as operações necessárias à perfeita aplicação do mesmo.

8.7.9. Concreto betuminoso usinado a quente com asfalto-borracha

O Concreto Betuminoso Usinado a Quente com Asfalto-Borracha é um revestimento flexível resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e ligante asfáltico modificado com adição de pó de borracha de pneumáticos, espalhado e comprimido a quente sobre a superfície imprimada e/ou pintada.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Cimento asfáltico de petróleo (CAP) modificado pela adição, por processo via úmida, de borracha moída de pneus inservíveis (partículas passantes na peneira nº 40) é resultado de uma mistura na qual a borracha moída representa geralmente de 15 a 20 % da massa do ligante (DNIT EM-111). No processo de adição da borracha ao CAP é necessária a introdução de óleos aromáticos de maltenos (saturados), na ordem de 5 % a 20 % do peso do CAP modificado, para auxílio na diluição do material (digestão da borracha). A incorporação da borracha ao CAP é realizada a quente (temperatura próxima a 200 °C) em tanques com misturadores mecânicos com elevado esforço mecânico de cisalhamento.

A modificação dos CAPs pelo emprego de borracha triturada pode ser comumente incorporada com a adição simultânea do polímero do tipo SBS para melhoria na recuperação elástica.

É competência da FISCALIZAÇÃO autorizar ou não a execução da pintura de ligação nos casos onde tenha havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda, tenha sido a imprimação recoberta com areia, pó de pedra etc.

Os depósitos para o cimento asfáltico modificado com borracha de pneus têm que possuir capacidade adequada e dispositivos capazes de aquecer o ligante nas temperaturas, salvo em orientação contrária e justificada do fabricante, nos limites de 165 °C a 180 °C. Estes dispositivos devem também evitar qualquer superaquecimento localizado. É necessário que sejam instalados agitadores mecânicos nos tanques e um sistema de recirculação para o ligante betuminoso, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador durante todo o período de operação.

A temperatura de aquecimento dos agregados, medida nos silos quentes, deve ser até 10 °C superior à temperatura definida para o aquecimento do ligante, desde que não supere a 185 °C.

O Concreto Betuminoso com Asfalto-Borracha deverá ser transportado da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes e quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou material similar, para proteger a mistura com total segurança.

As misturas de Concreto Betuminoso com Asfalto-Borracha devem ser distribuídas somente através de máquinas acabadoras e quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10 °C e com tempo não chuvoso.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, as mesmas deverão ser sanadas pela adição manual de Concreto Betuminoso com Asfalto-Borracha, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos. Imediatamente após a distribuição do Concreto Betuminoso com Asfalto-Borracha, tem início a rolagem.

Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar. A temperatura mínima recomendável para a compactação da mistura é de 150 °C, devendo ser ajustada no campo em função dos equipamentos de compactação, condições ambientais e de serviço que garantam as características requeridas pela mistura, por ocasião do projeto.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão (60 lb/pol²), aumenta-se em progressão aritmética, à medida que a mistura betuminosa suporte pressões mais elevadas. A pressão dos pneus deve variar a intervalos periódicos (60, 80, 100, 120 lb/pol²), adequando um conveniente número de passadas, de forma a obter o grau de compactação especificado.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista, conforme indicado na Figura 10. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto, conforme indicado na Figura 11. Cada passada do rolo deverá ser recoberta pela seguinte, de, pelo menos, a metade da largura anterior. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

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

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

Quaisquer danos decorrentes da abertura ao trânsito sem a devida autorização prévia, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

O Concreto Betuminoso Usinado a Quente com Asfalto-Borracha será levantado, através da massa da mistura a ser aplicada em toneladas (t), de acordo com os dados do projeto. O volume será levantado em metros cúbicos (m^3) e multiplicado pelo peso específico do CBUQ (em t/m^3), originando peso em toneladas.

Serão adotados para medição os mesmos critérios do levantamento, mas considerando o quantitativo real executado.

O Concreto Betuminoso Usinado a Quente com Asfalto-Borracha será pago conforme o preço contratual, de acordo com a medição dos serviços englobando a aquisição, carga, transporte, descarga, e todas as operações necessárias à perfeita aplicação do mesmo.

8.7.10. Concreto betuminoso usinado a quente com asfalto polímero

O Concreto Betuminoso Usinado a Quente com Asfalto-Polímero é um revestimento flexível resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e ligante asfáltico modificado por polímero, espalhado e comprimido a quente sobre a superfície imprimada e/ou pintada.

Os polímeros são substâncias compostas orgânicas de pesos moleculares múltiplos variando de 103 a 106, com unidades químicas repetidas em cadeias. Podem ser naturais ou sintéticos podendo ser classificados mais apropriadamente, para fins de técnicas de pavimentação, conforme recomendado pelo DNIT.

É competência da FISCALIZAÇÃO autorizar ou não a execução da pintura de ligação nos casos onde tenha havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda, tenha sido a imprimação recoberta com areia, pó de pedra, etc.

A temperatura de aquecimento do asfalto polímero deve ser em função do teor de polímero. A temperatura conveniente para aquecimento do ligante é de 150 °C acrescida de 3 °C para cada 1 % de polímero: $150\text{ °C} + 3\text{ °C} / 1\text{ \% polímero}$. A temperatura máxima deve ser de 180 °C. Os depósitos para o cimento asfáltico modificado por polímero tipo SBS têm que possuir capacidade adequada e dispositivos capazes de aquecer o ligante nas temperaturas fixadas nesta Especificação.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Estes dispositivos devem também evitar qualquer superaquecimento localizado. É necessário que sejam instalados agitadores mecânicos nos tanques e um sistema de recirculação para o ligante betuminoso, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador durante todo o período de operação.

Os agregados devem ser aquecidos a temperatura de 10 °C a 15 °C, acima da temperatura do cimento asfáltico e inferior a 183 °C.

O Concreto Betuminoso com Asfalto-Polímero deverá ser transportado da usina ao ponto de aplicação, nos veículos basculantes e quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou material similar, para proteger a mistura com total segurança.

Para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada, cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura. Recomenda-se que a distância de transporte não ultrapasse 30 km.

As misturas de Concreto Betuminoso com Asfalto-Polímero devem ser distribuídas somente através de máquinas acabadoras e quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10 °C e com tempo não chuvoso.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, as mesmas deverão ser sanadas pela adição manual de Concreto Betuminoso com Asfalto-Polímero, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do Concreto Betuminoso com Asfalto-Polímero, tem início a rolagem.

Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar. A temperatura mínima recomendável para a compactação da mistura é variável de acordo com cada tipo de Asfalto-Polímero e deve ser indicada pelo fabricante. Ajustes no campo podem ser necessários em função dos equipamentos de compactação, condições ambientais e de serviço que garantam as características requeridas pela mistura, por ocasião do projeto.

A temperatura recomendável para a compactação da mistura é de 140 °C acrescida de 3 °C para cada 1 % de polímero: $140\text{ °C} + 3\text{ °C} / 1\text{ \% polímero}$.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão (60 lb/pol²), aumenta-se em progressão aritmética, à medida que a mistura betuminosa suporte pressões mais elevadas. A pressão dos pneus deve variar a intervalos periódicos (60, 80, 100, 120 lb/pol²), adequando um conveniente número de passadas, de forma a obter o grau de compactação especificado.

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

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

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

Quaisquer danos decorrentes da abertura ao trânsito sem a devida autorização prévia, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

O Concreto Betuminoso Usinado a Quente com Asfalto-Polímero será levantado, através da massa da mistura a ser aplicada em toneladas (t), de acordo com os dados do projeto. O volume será levantado em metros cúbicos (m³) e multiplicado pelo peso específico do CBUQ (em t/m³), originando peso em toneladas.

Para a camada de revestimento executada sobre a base nova e, portanto, isenta de irregularidades transversais e longitudinais, serão adotados para a medição os mesmos critérios do levantamento, mas considerando o quantitativo real executado.

Para os serviços de restauração e recapeamento que envolvam a execução da camada de reperfilamento e revestimento sobre a superfície existente ou fresada e, portanto, sujeita a irregularidades transversais e longitudinais, a medição será feita por meio do somatório do peso líquido apresentados nos Tickets de Pesagem, obedecendo os critérios de controle.



CISICOM

Consortio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

O Concreto Betuminoso Usinado a Quente com Asfalto-Polímero será pago conforme o preço contratual, de acordo com a medição dos serviços englobando a aquisição, carga, transporte, descarga, e todas as operações necessárias à perfeita aplicação do mesmo.

8.7.11. Tratamentos superficiais

O tratamento superficial é um revestimento constituído por aplicação de material asfáltico e agregado mineral granulometricamente especificado. Os tratamentos podem ser de três tipos, como descritos abaixo.

Simples - Constituído de material betuminoso e agregado mineral, no qual o agregado é colocado uniformemente sobre o material asfáltico, aplicado em uma só camada, sob base imprimada ou sobre o revestimento asfáltico, e submetido à operação de compressão e acabamento.

Duplo - Constituído de duas aplicações de material asfáltico, cobertos, cada uma, por agregado mineral. A primeira aplicação de material asfáltico é feita diretamente sobre a base imprimada ou sobre o revestimento asfáltico e coberta imediatamente com agregado graúdo constituindo a primeira camada do tratamento. A segunda camada é semelhante a primeira, usando-se agregado miúdo.

Tripla - Constituído de três aplicações de material asfáltico, cobertos, cada uma, por agregado mineral. A primeira aplicação de material asfáltico é feita diretamente sobre a base imprimada ou sobre o revestimento asfáltico e coberta imediatamente com agregado graúdo, constituindo a primeira camada do tratamento. A segunda e terceira camadas são semelhantes à primeira, usando-se, respectivamente, agregados médio e miúdo, especificados.

Antes de serem iniciadas as operações de execução do tratamento, será realizado uma varredura da pista imprimada, eliminando todas as partículas de pó.

Os materiais betuminosos são aplicados de uma só vez em toda a largura a ser tratada, no máximo em duas faixas. A aplicação será feita de modo a assegurar uma boa junção entre duas aplicações adjacentes. O distribuidor deve ser ajustado e operado de modo a distribuir o material uniformemente sobre a largura determinada. Depósitos excessivos de material betuminoso devem ser prontamente eliminados.

Imediatamente após a aplicação do material betuminoso, o agregado especificado deve ser uniformemente espalhado. Quando necessário, para garantir uma cobertura uniforme, a

distribuição poderá ser complementada por processo manual e o excesso de agregado deve ser removido antes da compressão.

A extensão de material betuminoso aplicado deve ficar condicionada à capacidade de cobertura imediata com agregado. No caso de paralisação súbita e imprevista do carro distribuidor de agregados, o agregado será espalhado, manualmente, na superfície coberta com o material betuminoso. O agregado deve ser comprimido em sua largura total, o mais rápido possível, após a sua aplicação.

A compressão deve ser interrompida antes do aparecimento de sinais de esmagamento do agregado.

A compressão deve começar pelos bordos e progredir para o eixo, nos trechos em tangente, e, nas curvas, deverá progredir sempre do bordo mais baixo para o bordo mais alto, sendo cada passagem do rolo recoberta, na vez subsequente, de pelo menos a metade da largura deste.

O trânsito não será permitido quando da aplicação do material betuminoso ou do agregado. Só deverá ser aberto após a compressão terminada. Entretanto, em caso de necessidade de abertura do trânsito antes de completar a compressão, deverá ser feito um controle, para que os veículos não ultrapassem a velocidade de 10 km / hora. Decorridas 24 horas do término da compressão, o trânsito deve ser controlado, com velocidade máxima de 40 km / hora. No caso de emprego de asfalto diluído, o trecho não deve ser aberto ao trânsito, até que o material betuminoso tenha secado e que os agregados não sejam mais arrancados pelos veículos. De 5 a 10 dias após abertura do trânsito, deverá ser feita uma varredura dos agregados não fixados pelo ligante.

As quantidades de agregado e de ligante betuminoso a serem empregadas poderão estar compreendidas nos limites apresentados nas normas DNIT 146-ES, DNIT 147-ES e DNIT 148-ES, os valores exatos a empregar serão fixados no projeto.

Quando for empregada escória britada ou outro agregado de porosidade ou absorção elevadas, tais características deverão ser consideradas para a fixação da taxa de aplicação do ligante betuminoso.

O controle geométrico, no tratamento superficial, será dado através de verificação do acabamento da superfície. Para tanto, serão usadas duas réguas, uma de 1 m e outra de 3 m de comprimento, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da via, respectivamente. A

variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder 0,5 cm, quando verificada com qualquer das duas réguas.

Os serviços de tratamentos superficiais serão levantados pela área a ser executada, de acordo com o projeto, em metros quadrados (m²), considerando-se o tipo e o material betuminoso empregado.

Os serviços serão medidos adotando-se o critério do levantamento, observando a área efetivamente tratada.

Os tratamentos superficiais serão pagos conforme os preços contratuais, de acordo com a medição referida no item anterior, envolvendo aquisição, carga, descarga e estocagem de todos os materiais necessários e demais operações e encargos para sua execução.

8.7.12. Concreto betuminoso usinado a frio

O concreto betuminoso pré-misturado a frio é o produto resultante da mistura, em equipamento apropriado, de agregados minerais e emulsão asfáltica ou asfalto diluído, que deve ser espalhado e comprimido a frio, podendo ser utilizado na camada de regularização, na base ou na camada de revestimento, além de serviços de conservação, com camadas variando de 3 a 20 cm, dependendo do tipo de serviço e granulometria final da mistura. Esta mistura de agregado e ligante pode ser complementada ou não com filler, onde o agregado é utilizado a frio e o ligante na temperatura convencional de aplicação.

Numa escala de produção intermediária, são utilizadas usinas projetadas para pré-misturados do tipo “Pugmill”, ou ainda, argamassadeiras horizontais dotadas de dosadores e pás de arraste de agregados, que promovem misturas contínuas e descontínuas respectivamente.

Para pequenas produções, em bateladas, utilizam-se betoneiras comuns, preferindo-se as de eixo horizontal, embora as do tipo “pêra” (eixo vertical) possam também ser usadas. A utilização de misturadores do tipo “eixo sem fim” requer cuidados especiais, principalmente com emulsões.

A rolagem da mistura a frio deve aguardar um certo tempo para a cura ou ruptura do material betuminoso, pois, com a presença dos solventes ou agentes emulsificadores, o asfalto não deve ter atingido ainda todo o seu poder aglutinante e, a mistura, suas condições de estabilidade. A utilização dos rolos pneumáticos de pressão variável e regulável – auto-inflável



CISICOM

Consortio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

– poderá permitir uma rolagem imediata, aplicando-se aos pneus pressões iniciais baixas que seriam aumentadas progressivamente na medida em que a mistura oferece resistência gradativamente maior. Em compensação, as misturas a frio oferecem a grande vantagem de permitir estocagem por algum tempo. Essa possibilidade dá grande tranquilidade ao esquema de produção e aplicação, pois a linha contínua entre os silos e a rolagem, passando pela usinagem, transporte e aplicação, pode ser interrompida ou suspensa.

Para estocagem de agregados devem ser previstos, normalmente, silos ou depósitos para 3 materiais.

O espalhamento manual deve ficar restrito ao serviço de “tapa-buracos” ou de pequenos “panos” descontínuos.

Embora não existam especificações rígidas para o pré-misturado a frio, alguns valores e métodos de controle e execução estão bastante testados, sendo sua observação, além das normais precauções técnicas, fator decisivo na qualidade da obra. Assim, para cada serviço, deve ser escolhida uma faixa granulométrica adequada, calculada na composição da mistura e no teor ideal do ligante. Esta é a fase de projeto, em laboratório, que pode sofrer as eventuais adaptações de campo.

Na fase de execução, devem ser controlados o teor de ligante, a granulometria da mistura e a densidade após a compactação. É desejável o controle da estabilidade que, embora inexistindo especificações, possibilite a obtenção de valores comparativos.

Da literatura e experiência sobre o assunto, podem ser alinhadas as seguintes recomendações:

- Para a mesma granulometria, quanto mais “pesado” o diluente, mais longa a estocagem da mistura;

- Massa muito estocável é de cura mais demorada, podendo apresentar problemas de retenção do diluente nos pré-misturados densos. Pré-misturados de estocagem prolongada (diluente “pesado”) devem, portanto, ser mais abertos e reservados para serviços de conservação;

- Para camadas de rolamentos, o pré-misturado deve ser denso, com diluente o mais “leve” possível ou sem ele;



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- É necessária uma aeração mínima de 2 horas da massa espalhada, para permitir a evaporação do diluente caso seja presente, antes do início da compressão;

- A compressão com rolo de pneus deve ser feita partindo de uma pressão de cerca de 50 libras/pol2 e que deve subir gradativamente até atingir 100 a 120 libras/pol2 (não há problema, pois, a massa é fria).

- O rolo liso promove o acabamento da camada;

- Para liberação do tráfego sobre a pista deve-se aguardar 12 horas após a aplicação. Após a abertura ao trânsito, é normal um ligeiro aumento da densidade.

O concreto pré-misturado a frio será levantado através da massa da mistura, a ser aplicada, em toneladas (t), de acordo com os dados do projeto e do tipo de equipamento utilizado na compactação.

A medição será feita através da massa da mistura, efetivamente aplicada em toneladas.

O concreto pré-misturado a frio será pago conforme o preço contratual, de acordo com a medição dos serviços, englobando a aquisição, carga, transporte, descarga de todos os materiais empregados e todas as operações necessárias à perfeita aplicação do mesmo.

8.7.13. Fresagem de revestimentos asfálticos

A fresagem é o corte ou desbaste de uma ou mais camadas do pavimento, com espessura pré-determinada, por meio de processo mecânico realizado a quente ou a frio, empregado como intervenção visando a restauração de pavimentos. Operação em que é realizado o corte ou desbaste de uma ou mais camada(s) do pavimento asfáltico, por processo mecânico a frio.

Condições gerais

- O serviço de fresagem deve ser iniciado somente após a prévia marcação das áreas a serem fresadas e observadas as profundidades de corte e rugosidade indicadas no projeto de engenharia.

- Deve ser implantada sinalização provisória de regulamentação e advertência para a execução da obra. Durante a execução dos serviços, no caso de haver degraus, se inevitáveis, deve ser implantada sinalização específica, para advertir a sua existência aos usuários, principalmente aos condutores de motocicletas.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

- A fresagem pode ser a etapa preliminar para a reciclagem de pavimentos asfálticos. Neste caso a área fresada não deve permanecer por mais de 3 (três) dias sem o devido recobrimento.

- Aplica-se também a fresagem em revestimentos asfálticos sobre o tabuleiro de obras de arte especiais, em áreas deterioradas, na regularização de pavimento de encontros e como melhoria do coeficiente de atrito, em locais de alto índice de derrapagem.

- A pista fresada só deve ser liberada ao tráfego se não oferecer perigo aos usuários, isto é, a rodovia deve estar livre de materiais soltos ou de problemas decorrentes da fresagem, tais como degraus, ocorrência de buracos e descolamento de placas.

Para a execução deverá ser adotado o disposto no item 5.3 da norma DNIT ES-159, conforme detalhado a seguir:

- As áreas a serem fresadas devem ser delimitadas com eventuais ajustes, definidas em campo.

- Quando o material da fresagem for destinado à reciclagem, primeiro deverá ser retirado o excesso de sujeira e resíduos da superfície do pavimento por meio de varrição mecânica.

- A fresagem do revestimento, na espessura recomendada pelo projeto, deverá ser iniciada na borda mais baixa da faixa de tráfego, com a velocidade de corte e avanço regulados a fim de produzir granulometrias adequadas, se necessário, de agregados que deverão ser utilizados na reciclagem.

- No decorrer da fresagem deverá ser observado o jateamento contínuo de água, para resfriamento dos dentes da fresadora e controle da emissão de poeira.

- Durante a operação de fresagem, o material fresado deverá ser elevado pelo dispositivo tipo esteira, que faz parte da fresadora, para a caçamba do caminhão e transportado ao local para o seu reaproveitamento ou a destinação ambientalmente adequada, ambos devidamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

- Os locais que sofreram intervenção da fresagem devem ser limpos, preferencialmente por vassouras mecânicas, podendo ser usados, também, processos manuais.

- Deverá ser realizado tratamento da superfície fresada onde permaneçam buracos ou desagregações. Nestas ocorrências, devem ser executados os serviços de reparos necessários,

em conformidade com as diretrizes da FISCALIZAÇÃO. O material solto deve ser removido por fresagem ou qualquer outro processo apropriado. Posteriormente, deve ser executada a recomposição, se necessária, da camada granular subjacente e/ou execução de camada adicional de concreto asfáltico, após a limpeza da superfície e aplicação da pintura de ligação.

O serviço será levantado por metro quadrado (m²) de fresagem a ser executada, considerando a espessura a ser retirada do revestimento asfáltico.

A medição será efetuada observando-se a área de fresagem efetivamente executada, considerando a espessura fresada.

O transporte do material fresado deverá ser pago a parte e medido como transporte de material de qualquer natureza.

O pagamento será efetuado com base nos preços unitários contratuais, por metro quadrado.

8.7.14. Revestimento com alvenaria poliédrica

Revestimento de alvenaria poliédrica é o que se caracteriza por revestimento flexível de materiais pétreos irregulares, assentados por processo manual, em um colchão de areia espalhado sobre a base de solo estabilizado.

O material de enchimento e fixação do material poliédrico deverá ser espalhado manual ou mecanicamente sobre a base numa espessura uniforme de 8 cm.

Serão assentadas, inicialmente, as pedras mestras, que servirão de referência para o assentamento das demais. As pedras mestras deverão ser assentadas com espaçamento de cerca de 1,5 m a 2 m no sentido transversal da via, a partir do eixo e de 4 m no sentido longitudinal. Desta maneira forma-se um reticulado que facilitará o trabalho de assentamento, evitando desvios em relação aos elementos do projeto.

Segue-se o assentamento das demais pedras, com as faces de rolamento, cuidadosamente escolhidas pelo calceteiro, fixadas para cima. As pedras deverão ficar entrelaçadas, de modo que não coincidam as juntas vizinhas, e que as faces superiores não apresentem saliências acentuadas, uma em relação às outras.

As juntas maiores serão preenchidas com lascas de pedras e as menores com o material de enchimento e fixação.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Após o assentamento das pedras, deverá ser espalhada sobre elas, uma camada de material de enchimento, com 2 cm de espessura, forçando-se a penetração desse material nas juntas dos poliedros, por meio de vassourões adequados ou irrigação, em quantidade que não carregue o material, mas apenas facilite a penetração nas juntas.

Deverão ser executadas, nos cruzamentos, fileiras de guias transversais à pista de rolamento das vias secundárias, paralelamente ao eixo da via principal obedecendo o nivelamento do revestimento.

Logo após a conclusão do serviço de rejuntamento dos poliedros, o calçamento será devidamente compactado.

A rolagem deverá progredir, nas tangentes, das bordas para o centro, paralelamente ao eixo da pista, de modo uniforme e cada passada atingirá a metade da outra faixa de rolamento até completa fixação do calçamento, isto é, até quando não se observar mais movimentação alguma das pedras pela passagem do rolo. Nos trechos em curva a progressão do rolo deverá ser do bordo interno da curva para o bordo externo.

Qualquer irregularidade ou depressão que venha a surgir durante a compactação, deverá ser prontamente corrigida, removendo e recolocando os poliedros com maior ou menor adição do material de assentamento, em quantidade suficiente à total correção do defeito.

A compactação das partes inacessíveis aos rolos compactadores deverá ser executada por meio de soquetes manuais adequados. As águas pluviais deverão ser desviadas por meio de valetas provisórias e o tráfego deverá ser proibido sobre a pista cujo pavimento estiver em construção.

Quando a via não possuir meios-fios, o acabamento lateral do revestimento será executado com cordões ou peças de rocha ou concreto, com seção retangular ou trapezoidal, destinadas a serem assentadas com a face superior coincidindo com a superfície de rolamento dos poliedros, com a finalidade de proteger os bordos do pavimento. As dimensões dos cordões serão estabelecidas no projeto, podendo ser utilizadas as peças de meio-fio pré-moldadas.

Quando se tratar de segmento de via cujo revestimento de alvenaria poliédrica será substituído por outro tipo de revestimento, a demolição deverá ser feita com motoniveladora e escarificador. Após revolver o revestimento, as pedras e o material de enchimento e fixação serão devidamente amontoados para fins de carregamento e transporte para locais determinados

pela FISCALIZAÇÃO. Estas operações, devem ser realizadas com o máximo cuidado, para que a base não seja danificada. Por isto deverão ser usados, de preferência, pás carregadeiras e tratores com pneus.

Quando os serviços de demolição e remoção forem localizados, para fins de manutenção do revestimento ou abertura de valas, as pedras deverão ser removidas com utilização de ferramentas manuais. As pedras retiradas serão lançadas lateralmente para o reaproveitamento, tão logo tenham sido sanados os defeitos locais ou reaterradas as valas.

A reconstrução do revestimento será executada seguindo as mesmas instruções do subitem anterior e a compactação poderá ser feita com sapos mecânicos ou soquetes manuais, se não se dispuser de rolos mais pesados.

Em situação em que o órgão municipal contratante autoriza o revestimento asfáltico sobre a alvenaria poliédrica, recomenda-se manter um espaço de 50 cm entre a camada asfáltica, e o espelho do meio-fio. Este espaço será preenchido pelo próprio calçamento poliédrico, com o objetivo de não obstruir as saídas pluviais das edificações lindeiras.

O pavimento pronto deverá ter forma definida pelos alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal-tipo, estabelecidos pelo projeto, com as seguintes tolerâncias:

- Tolerância das dimensões dos poliedros depois de assentados: serão tolerados, na fileira completa, no máximo 20 % de poliedros com dimensões diferentes do estabelecido nesta especificação. A altura do poliedro, nas sondagens feitas em diversos pontos escolhidos pela FISCALIZAÇÃO, não poderá exceder em mais de 10 % fora dos limites estabelecidos nesta especificação;

- Tolerância da superfície: a face do calçamento não deverá apresentar, sob uma régua rígida de 2,5 m a 3 m de comprimento, disposta em qualquer direção, uma flecha superior a 10 mm em qualquer direção;

- Tolerância de espessura: a altura da camada de enchimento e fixação, mais a dos poliedros, depois de comprimidos nas sondagens feitas em diversos pontos escolhidos pela FISCALIZAÇÃO, não poderá diferir em mais de 5 % da espessura fixada pelo projeto.



CISICOM

Consórcio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

O pavimento deverá ser entregue ao tráfego somente depois de estar totalmente concluído, isto é, depois da compressão final. No caso de demolição de revestimento, deverá haver um controle visual com relação às danificações que poderão acontecer na base.

Quando houver reconstrução do revestimento poliédrico em pontos localizados, será feito somente o controle referente à superfície.

O serviço será levantado por metro quadrado (m²) de revestimento poliédrico a ser executado, tanto no caso de construção, como no caso de remoção e reconstrução para fins de abertura de valas ou de manutenção.

A medição será efetuada conforme os critérios do levantamento, observando-se o revestimento efetivamente executado.

Quando houver demolição e remoção de revestimento poliédrico, o serviço será medido como terraplenagem.

O pagamento será efetuado com base nos preços unitários contratuais, por metro quadrado, apresentados para este serviço, seja para execução ou seja para remoção e reassentamento das peças poliédricas.

Os preços englobarão todas as operações necessárias aos serviços, descritas nesta especificação, devendo estar incluídos o fornecimento e transporte dos materiais utilizados e toda a mão de obra, equipamentos e encargos necessários à sua confecção.

9. JUSTIFICATIVA PARA O NÃO PARCELAMENTO DA CONTRATAÇÃO

A execução dos serviços de engenharia para pavimentação demanda atividades que se complementam, não sendo, portanto, tecnicamente viável sua divisão. Em serviços inter-relacionados como este, o atraso em uma etapa de execução implica em atraso nas demais etapas, o que resulta no aumento de custos e comprometimento dos marcos intermediários e finais de entrega de cada serviço.

O não parcelamento dos serviços é mais satisfatório do ponto de vista de eficiência técnica. Manter o serviço integral sob responsabilidade única proporciona maior controle, permitindo à Administração gerenciar de forma contínua a execução dos trabalhos, cumprir o cronograma e respeitar os prazos estipulados, garantindo assim a qualidade do investimento.

Não há possibilidade de dividir o objeto contratual, uma vez que seu todo não é divisível e, nessas circunstâncias, não se mostra economicamente atrativo ou vantajoso.

Portanto, recomenda-se que a contratação não seja parcelada, a fim de evitar prejuízos ao conjunto ou à complexidade do objeto a ser contratado.

10. RESULTADOS PRETENDIDOS ANTE A ECONOMICIDADE E EFICIÊNCIA

O objetivo é assegurar uma gestão eficiente, planejada e resolutiva na execução de uma ampla gama de serviço comuns de engenharia que abranjam a infraestrutura urbana dos municípios consorciados, quais sejam serviços pertinentes à manutenção e conservação para todos os dispositivos que se enquadrem dentro deste espectro. Este esforço visa:

- **Melhoria das Infraestruturas Municipais:** Promover a elevação da qualidade e durabilidade das infraestruturas urbanas dos municípios consorciados, proporcionando melhores condições de mobilidade e segurança para a população local.
- **Otimização dos Recursos Públicos:** Assegurar a economicidade através de preços competitivos obtidos por meio de um processo licitatório transparente e eficiente, garantindo a melhor relação custo-benefício.
- **Eficiência Operacional:** Garantir que os serviços sejam executados dentro dos prazos estipulados, com qualidade e conforme as especificações técnicas estabelecidas, evitando atrasos e retrabalhos que possam comprometer o projeto.
- **Sustentabilidade e Durabilidade das Obras:** Implementar práticas e soluções que assegurem a sustentabilidade e durabilidade das infraestruturas, contribuindo para a longevidade das obras e a redução de custos de manutenção a longo prazo.
- **Conformidade Técnica e Legal:** Garantir que todas as etapas da execução dos serviços estejam em conformidade com as normas técnicas vigentes e a legislação aplicável, minimizando riscos e assegurando a qualidade dos resultados.

Este enfoque técnico visa maximizar os benefícios para os municípios consorciados, resultando em melhorias significativas na infraestrutura local e no bem-estar das comunidades atendidas.

11. PROVIDÊNCIAS PRÉVIAS À CELEBRAÇÃO DO CONTRATO E CONTRATAÇÃO CORRELATA E/OU INTERDEPENDENTE:

Considerando que as demandas dos municípios para o objeto da licitação constituem o projeto básico que norteará o processo, é imprescindível observar as especificidades de cada município na elaboração do projeto executivo. Cada município deve desenvolver seu próprio projeto executivo no momento da solicitação à empresa, levando em conta suas particularidades locais para garantir que as necessidades e condições específicas sejam adequadamente atendidas. Isso assegura que cada contratação atenda de forma eficaz às demandas locais.

A contratada terá a possibilidade de realizar uma visita técnica ao local onde os serviços serão executados. Esta visita é essencial para o conhecimento das condições locais, avaliação dos acessos disponíveis, análise da logística de transporte e identificação de possíveis dificuldades que possam interferir na execução dos serviços.

Poderá ser realizada uma reunião inicial entre o vencedor do certame e a equipe de gestão e fiscalização dos contratos. Esta reunião abordará os procedimentos contínuos e diários de execução, diretrizes para o cumprimento do objeto contratado e metodologias de acompanhamento e avaliação dos serviços.

Essas medidas são fundamentais para assegurar uma execução eficiente, planejada e adaptada às condições específicas de cada município, garantindo a qualidade e a sustentabilidade das obras realizadas.

12. POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTES E RESPECTIVAS MEDIDAS MITIGADORAS:

Conforme estabelece a Lei nº 6.938/1981, a obtenção da Licença Ambiental é imprescindível. Cabe ao Município Consorciado providenciar a licença junto ao órgão competente e apresentá-la como condição prévia para a emissão da ordem de início dos serviços.

13. POSICIONAMENTO CONCLUSIVO SOBRE A ADEQUAÇÃO DA CONTRATAÇÃO PARA O ATENDIMENTO DA NECESSIDADE A QUE SE DESTINA

Uma abordagem vantajosa para atingir o objetivo da contratação seria priorizar o maior desconto sobre as tabelas referenciais por meio do sistema de registro de preços (SRP). O SRP permite que os municípios contratem a quantidade desejada de serviços de engenharia em diferentes épocas do ano.



CISICOM

Consortio Intermunicipal dos Serviços de
Inspeção do Centro - Oeste Mineiro

Esses serviços de engenharia são considerados comuns, não exigindo fornecedores com especialidades diversas. A supervisão e o planejamento podem ser realizados por um engenheiro civil.

Quanto à estipulação de quantidades mínimas a serem contratadas, atualmente não é possível quantificá-las. No entanto, é importante observar que há uma grande demanda na região, considerando a sazonalidade. Além disso, os municípios não são obrigados a contratar a ata de registro de preços.

Desta forma, conclui-se que as soluções apresentadas são adequadas em face das necessidades dos municípios integrantes do CISICOM, atendendo o princípio da vantajosidade e salvaguardando o interesse público.

Bom Despacho, 17 de julho de 2.024

Bertolino da Costa Neto

**Presidente Consorcio Intermunicipal do Serviço de Inspeção do Centro-Oeste
Mineiro – CISICOM**