

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM CBUQ COM DRENAGEM

PREFEITURA MUNICIPAL DE APARECIDA DE GOIÂNIA

JULHO DE 2019

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM DRENAGEM, OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

AVENIDA XAVIER DE ALMEIDA, EM APARECIDA DE GOIÂNIA GO.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA POR CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE, COM IMPLANTAÇÃO DE DRENAGEM SUPERFICIAL, DRENAGEM SUBTERRÂNEA

LOCAL: AVENIDA XAVIER DE ALMEIDA, EM APARECIDA DE GOIÂNIA GO.

PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Os serviços básicos que constam Neste projeto são assim discriminados: terraplenagem, regularização do sub-leito, compactação de sub-base 10cm, base de 15,00 cm e capa asfáltica (CBUQ).

TERRAPLENAGEM

Os *serviços preliminares* de limpeza das vias que serão pavimentadas, uma vez definidas e delimitadas pela implantação topográfica, deverão promover a retirada da camada vegetal, de vegetações que estejam obstruindo os trabalhos, entulhos e lixos;

Os *serviços de regularização dos perfis longitudinal e transversal* das vias deverão ser executados seguindo o padrão do arruamento existente, ou seja, acompanhando preferencialmente a declividade longitudinal e transversal naturais da via, preservando o mínimo de 0,5% no sentido longitudinal e de 1% à 3% no sentido transversal; evitando assim grandes movimentos de terra ou serviços complementares, cortes, aterros, empréstimos, etc.;

A área mínima, na qual as referidas operações serão executadas em sua plenitude, será compreendida na largura da plataforma da via acrescida de 0,50 m para cada lado, pelo comprimento da mesma;

O controle das referidas operações será feito por apreciação visual da qualidade dos serviços, e/ou a critério da fiscalização;

Os serviços de terraplenagem só serão iniciados, somente após a execução da drenagem profunda das vias, quando recomendada tecnicamente.

PAVIMENTAÇÃO

Regularização do Subleito

Regularização do subleito é a denominação tradicional para as operações (cortes e aterros até 0,20 m) necessárias à obtenção de um leito “conformado” para receber um pavimento. Cortes e aterros acima de 0,20 m são considerados serviços de terraplenagem, enquanto a regularização do sub-leito, que também envolve a compactação dos 0,20 m superiores do sub-leito, é considerada um serviço de pavimentação;

Pode acontecer, numa regularização do sub-leito, caso o solo seja orgânico, ou expansivo, ou de baixa capacidade de suporte, ou seja, solo de má qualidade, a necessidade de substituição da camada de solo. Sendo necessária, o solo substituto deverá ser analisado, não se admitindo $ISC < 8,0\%$ e expansão superior a 2%;

A execução da regularização do sub-leito envolve basicamente as seguintes operações: escarificação e espalhamento dos materiais, homogeneização dos materiais secos, umedecimento ou aeração e homogeneização da umidade, compactação e acabamento;

Os equipamentos a serem utilizados nestas operações são os seguintes: motoniveladora, grade de disco, caminhões “pipa” e rolos compactadores;

Ao executar a regularização e compactação do sub-leito ter o cuidado de não atingir as tubulações de água, esgoto, telefone e fossas, bem como os tipos de moradias para não causar danos as mesmas;

O controle geométrico da regularização deve ser o mesmo da terraplenagem, sendo a área regularizada e compactada compreendendo a largura da via acrescida de 0,30 m para cada lado pelo comprimento da mesma, observando as declividades longitudinal e transversal de cada via;

O controle tecnológico da regularização do sub-leito deve atender os seguintes critérios:

- a) Para cada “pano” de até 100m de comprimento fazer um ensaio padrão de compactação com material retirado da pista, já homogeneizado. Aproximadamente no mesmo local realizar a determinação da densidade “in situ”, calculando-se, então o Grau de Compactação-GC;
- b) O serviço será considerado aprovado desde que apresente um $GC \geq 100\%$ do Proctor Normal e umidade “in situ” variando $\pm 2\%$ da umidade ótima de laboratório.

Base Estabilizada Granulometricamente

O pavimento será executado basicamente com uma camada de 10,00cm para sub-base e 15,00 cm de espessura para base, composta de material granular devidamente analisado, não se admitindo material com $ISC < 40\%$ e expansão $\leq 0,5\%$;

Os equipamentos a serem utilizados nas operações de estabilização da base são os seguintes: motoniveladora, grade de disco, caminhões “pipa” e rolos compactadores;

A execução da estabilização da base envolve basicamente as seguintes operações: espalhamento dos materiais, homogeneização dos materiais secos, umedecimento ou aeração e homogeneização da umidade, compactação e acabamento;

Ao executar a estabilização granulométrica da base ter o cuidado de não atingir as tubulações de água, esgoto, telefone e fossas, bem como os tipos de moradias para não causar danos as mesmas;

O controle geométrico da base deve ser o mesmo do sub-leito, sendo a área regularizada e compactada compreendendo a largura da via acrescida de 0,50 m para cada lado pelo comprimento da mesma, observando as declividades longitudinal e transversal de cada via;

A espessura da camada de base compactada não deve ser inferior a 15,00 cm, verificando eixo e bordos;

O controle tecnológico da base deve atender os seguintes critérios:

- a) Para cada “pano” de até 100m de comprimento fazer um ensaio padrão de compactação com material retirado da pista, já homogeneizado. Aproximadamente no mesmo local realizar a determinação da densidade “in situ”, calculando-se, então o Grau de Compactação-GC;
- b) O serviço será considerado aprovado desde que apresente um $GC \geq 100\%$ do Proctor Intermediário e umidade “in situ” variando $\pm 2\%$ da umidade ótima de laboratório.

Base Estabilizada Granulometricamente

O pavimento será executado basicamente com uma camada de 15 cm de espessura de base e 10cm de sub-base, composta de material granular devidamente analisado, não se admitindo material com ISC 40% e expansão = ou < 0,5%;

Os equipamentos a serem utilizados nas operações de estabilização da base são os seguintes: moto niveladora, grade de disco, caminhões “pipa” e rolos compactadores;

A execução da estabilização da base envolve basicamente as seguintes operações: espalhamento dos materiais, homogeneização dos materiais secos, umedecimento ou aeração e homogeneização da umidade, compactação e acabamento;

Ao executar a estabilização granulométrica da base ter o cuidado de não atingir as tubulações de água, esgoto, telefone e fossas, bem como os tipos de moradias para não causar danos as mesmas;

O controle geométrico da base deve ser o mesmo do sub-leito, sendo a área regularizadora e compactada compreendendo a largura da via acrescida de 0,50 m para cada lado pelo comprimento da mesma, observando as declividades longitudinal e transversal de cada via;

A espessura da camada de base compactada não deve ser inferior a 15 cm, verificando eixo e bordos;

O controle tecnológico da base deve atender os seguintes critérios:

a) Para cada “pano” de até 100m de comprimento fazer um ensaio padrão de compactação com material retirado da pista, já homogeneizado. Aproximadamente no mesmo local realizar a determinação da densidade “in situ”, calculando-se, então o grau de compactação –GC;

b) O serviço será considerado aprovado desde que apresente um GC > ou = 100% do Proctor Intermediário e umidade “in situ” variando +ou – 2% da umidade ótima de laboratório.

IMPRIMAÇÃO

Definição: Imprimação consiste na aplicação de camada de material asfáltico sobre a superfície da base concluída, antes da execução de um revestimento asfáltico qualquer, objetivando conferir coesão superficial, impermeabilização e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento a ser executado.

Condições gerais: O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente for inferior a 10 oC, ou em dias de chuva, ou quando a superfície a ser imprimada apresentar qualquer sinal de excesso de umidade.

Todo carregamento de ligante asfáltico que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos nesta Norma, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias. Deve trazer também indicação clara de sua procedência, do tipo quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre o fornecedor e o canteiro de obra.

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

Condições específicas**Material**

a) Os ligantes asfálticos empregados na imprimação deve ser o asfalto diluído CM-30.

b) A escolha do ligante asfáltico adequado deve ser feita em função da textura do material da base.

c) A taxa de aplicação “T” é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. As taxas de aplicação usuais deverá ser na ordem de 1,20 Kg/m², conforme o tipo e a textura da base e do ligante asfáltico escolhido.

Equipamento

a) Para a varredura da superfície da base, usam-se de preferência vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido pode, também, ser usado.

b) A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento que permitam a aplicação do ligante asfáltico em quantidade uniforme.

c) Os carros distribuidores do ligante asfáltico, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispendo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de 1 °C, instalados em locais de fácil observação e, ainda, possuir espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras variáveis e espalhamento uniforme do ligante asfáltico.

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

Execução

a) Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder à varredura da superfície,

de modo a eliminar todo e qualquer material solto.

b) Antes da aplicação do ligante asfáltico a pista pode ser levemente umedecida.

c) Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A faixa de viscosidade recomendada para espalhamento dos asfaltos diluídos é de 20 a 60 segundos "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004/94).

d) A tolerância admitida para a taxa de aplicação do ligante asfáltico definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo é de $\pm 0,2 \text{ l/m}^2$.

e) Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em meia pista, executando a imprimação da adjacente assim que a primeira for permitida ao tráfego. O tempo de exposição da base imprimada ao tráfego deve ser condicionado ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar 30 dias.

Para todo carregamento que chegar à obra: ensaio de viscosidade cinemática a 60 °C (ABNT NBR 14756:2001),

Para cada 100 t: ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER- ME 004/94) a diferentes temperaturas para o estabelecimento da relação viscosidade x temperatura; ensaio do ponto de fulgor e combustão (vaso aberto TAG) (ABNT NBR 5765:2004); ensaio de destilação para os asfaltos diluídos (DNER-ME 012/94), para verificação da quantidade de solvente.

Controle da execução

Temperatura: A temperatura do ligante asfáltico deve ser medida no caminhão distribuído imediatamente a temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

Taxa de aplicação (T): O controle da quantidade do ligante asfáltico aplicado deve ser feito aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas, de peso e área conhecidos, na pista onde está sendo feita a aplicação. Por intermédio de pesagens, após a passagem do carro distribuidor, é obtida a quantidade de ligante asfáltico aplicado (taxa de aplicação - T).

Para trechos de imprimação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m^2 , devem ser feitas 5 determinações de T, no mínimo, para controle.

Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m^2 e inferior a 20.000 m^2 , o controle da execução da imprimação deve ser exercido mediante a coleta de amostras para determinação da taxa de aplicação, feita de maneira aleatória de acordo com o Plano de Amostragem Variável.

Plano de amostragem – Controle tecnológico

O número e a frequência de determinações da taxa de aplicação (T) do ligante devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97.

O tamanho das amostras deve ser documentado e informado previamente à Fiscalização.

Critérios de medição

Os serviços considerados conformes devem ser medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais:

- a) a imprimação deve ser medida em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. Não devem ser motivo de medição em separado: mão-de-obra, materiais (exceto asfalto diluído), transporte do ligante dos tanques de estocagem até a pista, armazenamento e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário;
- b) a quantidade de asfalto diluído aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas;
- c) não devem ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto;
- d) o transporte do asfalto diluído efetivamente aplicado deve ser medido com base na distância entre o fornecedor e o canteiro de serviço;
- e) nenhuma medição deve ser processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

PINTURA DE LIGAÇÃO

Pintura de ligação consiste na aplicação de ligante betuminoso sobre superfície de base ou revestimento betuminoso anterior à execução de uma camada betuminosa qualquer, objetivando promover condições de aderência entre as mesmas.

Condições Gerais

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

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra deve apresentar, por parte do fabricante/distribuidor, certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos nesta Especificação, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias. Deve trazer também indicação clara de sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

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

Condições Específicas

Material (para o projeto em questão)

Os ligantes betuminosos empregados na pintura de ligação poderão ser dos tipos seguintes:

Emulsões asfálticas, tipos RR-1C;

Emulsões asfálticas modificadas, quando indicadas no projeto.

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

Antes da aplicação, a emulsão deverá ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual.

- A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 l/m² a 1,0 l/m².

A água deverá ser isenta de teores nocivos de sais ácidos, álcalis, ou matéria orgânica, e outras substâncias nocivas.

Equipamento

Para a varredura da superfície da base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, a operação ser executada manualmente. O jato de ar comprimido poderá também ser usado.

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

- c) Os carros distribuidores do ligante betuminoso, especialmente construídos para este fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento, dispendo de tacômetro, calibradores e termômetros com precisão de ± 1 °C, instalados em locais de fácil observação e, ainda, possuir espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas. As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo de ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento uniforme do ligante.

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

A superfície a ser pintada deverá ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto.

Antes da aplicação do ligante betuminoso, no caso de bases de solo-cimento ou concreto magro, a superfície da base deve ser umedecida.

Aplica-se, a seguir, o ligante betuminoso adequado na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade recomendada e de maneira uniforme. A temperatura da aplicação do ligante betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione melhor a viscosidade para espalhamento. A viscosidade recomendada para o espalhamento da emulsão deverá estar entre 20 a 100 segundos "Saybolt-

Furol” (DNER-ME 004/94). 5.3.4 Após aplicação do ligante deve-se esperar o escoamento da água e evaporação em decorrência da ruptura.

A tolerância admitida para a taxa de aplicação “T” do ligante betuminoso diluído com água é de $\pm 0,2$ l/m².

Deve-se executar a pintura de ligação na pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível, fechada ao tráfego. Quando isto não for possível, trabalha-se em meia pista, executando a pintura de ligação da adjacente assim que a primeira for permitida ao tráfego.

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

Manejo Ambiental Objetivando a preservação ambiental, deverão ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental definidos, e/ou instituídos, no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT, especialmente a Norma DNIT 070/2006-PRO, e na documentação técnica vinculada à execução das obras, documentação esta que compreende o Projeto de Engenharia – PE, o Plano Básico Ambiental – PBA e os Programas Ambientais.

Inspeções

Controle dos insumos O material utilizado na execução da pintura de ligação deve ser rotineiramente examinado, mediante a execução dos seguintes procedimentos:

O ligante betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNIT e satisfazer as especificações em vigor. Para todo carregamento que chegar à obra deverão ser executados os seguintes ensaios da emulsão asfáltica:

a) ensaio de Viscosidade “Saybolt-Furol” a 60 °C (DNER-ME 004/94);

b) ensaio de viscosidade “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004/94) a diferentes temperaturas para o estabelecimento de relação viscosidade x temperatura;

c) ensaio de resíduo por evaporação (ABNT NBR14376/2007);

d) ensaio de peneiramento (DNER-ME 005/95);

e) ensaio da carga da partícula (DNER-ME 002/98).

Deverá ser executado ensaio de sedimentação para emulsões, para cada 100 t (DNERME 006/00).

Controle da produção 7.2.1 Temperatura

A temperatura do ligante betuminoso deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes de qualquer aplicação, a fim de verificar se satisfaz ao intervalo de temperatura definido pela relação viscosidade x temperatura.

Taxa de Aplicação (T) a) O controle da quantidade do ligante betuminoso aplicado, será feito aleatoriamente, mediante a colocação de bandejas de peso e área conhecidos, na pista onde está sendo feita a aplicação. Por intermédio de pesagens, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade de ligante aplicada (taxa de aplicação - T).

Para trechos de pintura de ligação de extensão limitada ou com necessidade de liberação imediata, com área de no máximo 4.000 m², deverão ser feitas 5 determinações de T, no mínimo, para controle.

Nos demais casos, para segmentos com área superior a 4.000 m² e inferior a 20.000 m², o controle da produção (Execução) da pintura de ligação deve ser exercido através de coleta de amostras para determinação da taxa de aplicação, feita de maneira aleatória de acordo com o Plano de Amostragem Variável.

Verificação do produto

Material Os resultados de todos os ensaios deverão atender às especificações, de acordo com a seção e as especificações de materiais aplicáveis.

Temperatura Os resultados de todas as medições deverão situar-se no intervalo definido pela relação viscosidade x temperatura, conforme seção

Plano de amostragem – Controle tecnológico O número e a frequência de determinações da taxa de aplicação (T) do ligante serão estabelecidos segundo um Plano de Amostragem aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNERPRO 277/97.

Critérios de Medição Os serviços conformes serão medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais: a) a pintura de ligação será medida em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. Não serão motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais (exceto emulsão asfáltica), transporte do ligante dos tanques de estocagem até a pista, armazenamento e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário; b) a quantidade de emulsão asfáltica aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na pista, em toneladas; c) não serão considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto; d) o transporte da emulsão asfáltica efetivamente aplicada será medido com base na distância entre o fornecedor e o canteiro de serviço;

Deverá ser descontada a água adicionada à emulsão na medição do ligante; f) nenhuma medição será processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

CONCRETO BETUMINOSO USINADO À QUENTE

O mesmo será executado na espessura de 5,00cm, conforme demonstra projeto em anexo.

Concreto Asfáltico - Mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado graduado, material de enchimento (filer) se necessário e cimento asfáltico, espalhada e compactada a quente.

Condições gerais

O concreto asfáltico pode ser empregado como revestimento, camada de ligação (binder), base, regularização ou reforço do pavimento. Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta Especificação, em dias de chuva. O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10°C. Todo o carregamento de cimento asfáltico que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante/distribuidor certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias. Deve trazer também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

Condições específicas

Materiais Os materiais constituintes do concreto asfáltico são agregado graúdo, agregado miúdo, material de enchimento filer e ligante asfáltico, os quais devem satisfazer às Normas pertinentes, e às Especificações aprovadas pelo DNIT.

Cimento asfáltico Podem ser empregados os seguintes tipos de cimento asfáltico de petróleo: – CAP-30/45 – **CAP-50/70** – CAP-85/100.

Agregados

Agregado graúdo O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória, seixo rolado preferencialmente britado ou outro material indicado nas Especificações Complementares.

a) desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50% (DNER-ME 035); admitindo-se excepcionalmente agregados com valores maiores, no caso de terem apresentado comprovadamente desempenho satisfatório em utilização anterior;

Caso o agregado graúdo a ser usado apresente um índice de desgaste Los Angeles superior a 50%, poderá ser usado o Método DNER-ME 401 – Agregados – determinação de degradação de rochas após compactação Marshall, com ligante IDml, e sem ligante IDm, cujos valores tentativas de degradação para julgamento da qualidade de rochas destinadas ao uso do Concreto Asfáltico Usinado a Quente são: $IDml \leq 5\%$ e $IDm \leq 8\%$.

b) índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086); c) durabilidade, perda inferior a 12% (DNERME 089).

Agregado miúdo O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos ou outro material indicado nas Especificações Complementares. Suas partículas individuais devem ser resistentes, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deve apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME 054).

Material de enchimento (filer) Quando da aplicação deve estar seco e isento de grumos, e deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós-calcários, cinza volante, etc; de acordo com a Norma DNER-EM 367.

Melhorador de adesividade

Não havendo boa adesividade entre o ligante asfáltico e os agregados graúdos ou miúdos (DNER-ME 078 e DNER-ME 079), pode ser empregado melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto. A determinação da adesividade do ligante com o melhorador de adesividade é definida pelos seguintes ensaios: a) Métodos DNER-ME 078 e DNER 079, após submeter o ligante asfáltico contendo o dope ao ensaio RTFOT (ASTM – D 2872) ou ao ensaio ECA (ASTM D-1754);

Método de ensaio para determinar a resistência de misturas asfálticas compactadas à degradação produzida pela umidade (AASHTO 283). Neste caso a razão da resistência à

tração por compressão diametral estática antes e após a imersão deve ser superior a 0,7 (DNER-ME 138).

Composição da mistura A composição do concreto asfáltico deve satisfazer aos requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria (DNERME 083) e aos percentuais do ligante asfáltico determinados pelo projeto da mistura.

A faixa usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo é inferior a 2/3 da espessura da camada. No projeto da curva granulométrica, para camada de revestimento, deve ser considerada a segurança do usuário.

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

- a) devem ser observados os valores limites para as características especificadas no quadro a seguir:
- b) as Especificações Complementares podem fixar outra energia de compactação;
- c) as misturas devem atender às especificações da relação betume/vazios ou aos mínimos de vazios do agregado mineral, dados pela seguinte tabela:

Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras, atendendo ao que dispõem as especificações para os serviços. Devem ser utilizados, no mínimo, os seguintes equipamentos:

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto asfáltico usinado a quente, devem ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura à chapa. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico (óleo diesel, gasolina etc.) não é permitida. e) Equipamento para espalhamento e acabamento;

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

Equipamento para compactação; O equipamento para a compactação deve ser constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5 kgf/cm² a 8,4 kgf/cm². O equipamento em operação deve ser suficiente para compactar a mistura na densidade de projeto, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade. NOTA: Todo equipamento a ser utilizado deve ser vistoriado antes do início da execução do serviço de modo a garantir condições apropriadas de operação, sem o que, não será autorizada a sua utilização.

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

Temperatura do ligante A temperatura do cimento asfáltico empregado na mistura deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 SSF, "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004), indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 75 a 95 SSF. A temperatura do ligante não deve ser inferior a 107°C nem exceder a 177°C.

5.4.3 Aquecimento dos agregados

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C acima da temperatura do ligante asfáltico, sem ultrapassar 177°C.

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

Transporte do concreto asfáltico O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, em veículos apropriados, 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.

Distribuição e compactação da mistura

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos. Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso. Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual deve ser aumentada à medida que a mistura seja compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo para o ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada. Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

Abertura ao tráfego Os revestimentos recém-acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento. 6 Manejo ambiental Para execução do concreto asfáltico são necessários trabalhos envolvendo a utilização de asfalto e agregados, além da instalação de usina misturadora. Os cuidados observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção, a estocagem e a aplicação de agregados, assim como a operação da usina. NOTA: Devem ser observadas as prescrições estabelecidas nos Programas Ambientais que integram o Projeto Básico Ambiental – PBA.

Espalhamento e compactação na pista Devem ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente antes de iniciada a compactação. Estas temperaturas devem ser as indicadas, com uma tolerância de $\pm 5^{\circ}\text{C}$. O controle do grau de compactação - GC da mistura asfáltica deve ser feito, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e compactada na pista, por meio de brocas rotativas e comparando-se os valores obtidos com os resultados da densidade aparente de projeto da mistura. Devem ser realizadas determinações em locais escolhidos, aleatoriamente, durante a jornada de trabalho, não sendo permitidos GC inferiores a 97% ou superiores a 101%, em relação à massa específica aparente do projeto da mistura.

Verificação do produto A verificação final da qualidade do revestimento de Concreto Asfáltico (Produto) deve ser exercida através das seguintes determinações, executadas de acordo com o Plano de Amostragem Aleatório.

Espessura da camada Deve ser medida por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos; antes e depois do espalhamento e compactação da mistura. Admite-se a variação de $\pm 5\%$ em relação às espessuras de projeto. b) Alinhamentos A verificação do eixo e dos bordos deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação.. Os desvios verificados não devem exceder $\pm 5\text{cm}$. c) Acabamento da superfície Durante a execução deve ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento

da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00m e outra de 1,20m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5cm, quando verificada com qualquer das réguas.

O acabamento longitudinal da superfície deve ser verificado por aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta devidamente calibrados (DNER-PRO 164 e DNER-PRO 182) ou outro dispositivo equivalente para esta finalidade. Neste caso o Quociente de Irregularidade - QI deve apresentar valor inferior ou igual a 35 contagens/km ($IRI \leq 2,7$).

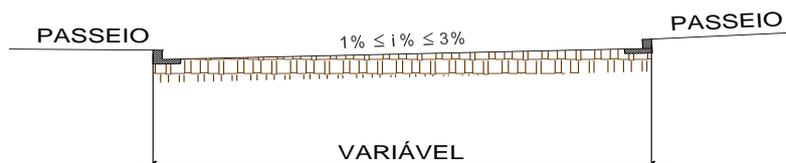
d) Condições de segurança O revestimento de concreto asfáltico acabado deve apresentar Valores de Resistência à Derrapagem - VDR ≥ 45 quando medido com o Pêndulo Britânico (ASTM-E 303) e Altura de Areia - $1,20\text{mm} \geq HS \geq 0,60\text{mm}$ (NF P-98-216-7). Os ensaios de controle são realizados em segmentos escolhidos de maneira aleatória, na forma definida pelo Plano da Qualidade.

Critérios de medição Os serviços conformes serão medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais: a) o concreto asfáltico será medido em toneladas de mistura efetivamente aplicada na pista. Não serão motivos de medição:

mão-de-obra, materiais (exceto cimento asfáltico), transporte da mistura da usina à pista e encargos quando estiverem incluídos na composição do preço unitário; b) a quantidade de cimento asfáltico aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na usina, em toneladas; c) a transporte do cimento asfáltico efetivamente aplicado será medido com base na distância entre a refinaria e o canteiro de serviço; d) nenhuma medição será processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

A drenagem superficial deverá considerar uma declividade longitudinal mínima de 0,5% e 1,0% de abaulamento mínimo na plataforma acabada.

Seções Tipo quanto à Drenagem



DRENAGEM SUPERFICIAL

Uma via é construída para permitir o tráfego em qualquer condição climática. No Brasil isto é essencialmente verdade nas estações chuvosas, onde ocorrem alagamentos.

Os sistemas de drenagem devem, então, ser construídos para encaminhar as águas de chuva para fora da plataforma da estrada. (Evitando alagamentos e saturação de maciço).

Justificativa: De acordo com as características físicas, planialtimétricas, pluviométricas, geológicas, hidrológicas e experiências com a execução do serviço e existência do tipo do pavimento e drenagem na região onde será executada a pavimentação asfáltica, a opção mais viável tanto no aspecto ambiental e econômico para o sistema de drenagem pluvial será por drenagem superficial e drenagem subterrânea (galerias de águas pluviais).

Os dispositivos de drenagem superficial são os seguintes:

Meio-fio - elemento em concreto destinado a separar a faixa de pavimentação da faixa de passeio.

Sarjetas - canais triangulares longitudinais destinados a coletar e conduzir as águas superficiais da faixa pavimentada e da faixa de passeio ao dispositivo de drenagem, boca de lobo, galeria etc.

Cálculo das vazões a serem drenadas

A vazão a ser coletada e conduzida deve ser calculada utilizando-se a fórmula racional (bacia de contribuição com até 1km²).

Sua expressão é: $Q = C \cdot i \cdot A$

Onde:

- C é o coeficiente de run-off, correlaciona a quantidade de água escoada superficialmente e a que infiltra no terreno. Varia com o tipo de terreno.
- i é a intensidade média da chuva. O tempo de duração da chuva deve ser igual ao tempo de concentração da bacia (toda bacia contribuindo na seção considerada).
- A é a área da bacia drenada.

O tempo de concentração deve ser avaliado de modo que a taxa de precipitação média apresente uma duração correspondente ao observado na área. Pode ser obtido em curvas intensidade ou em fórmulas para o cálculo do mesmo. (alguns locais têm fórmula definida para este cálculo)

Observações:

O período de retorno dos projetos de drenagem varia entre 10 e 50 anos para galerias de águas pluviais e entre 10 e 25 para sistemas de drenagem urbanos.

A duração mínima de chuva para área pavimentada é de 5 minutos e em áreas gramadas é de 10 minutos. Adota-se em geral 15 minutos para a chuva de projeto.

Se houver mais de um valor de escoamento superficial, o mesmo deverá ser obtido por uma média ponderada entre as áreas parciais e seus respectivos coeficientes de escoamento.

Dimensionamento de sarjetas

As sarjetas destinam-se a escoar as águas provenientes da precipitação sobre o pavimento das vias públicas e as descargas de coletores pluviais das edificações. Se as vazões forem elevadas poderá haver inundação das calçadas, e as velocidades altas podem até erodir o pavimento. O cálculo das capacidades admissíveis das sarjetas

permite o estabelecimento dos pontos de captação das descargas por intermédio de bocas de lobo. A capacidade de descarga das sarjetas depende de sua declividade, rugosidade e forma.

De acordo com os requisitos de projeto, pode-se calcular a capacidade de condução das ruas e sarjetas sob duas hipóteses:

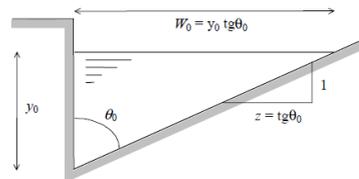


Figura 4. Corte lateral de uma sarjeta

Tabela 15. Dimensões Padrão para Sarjetas

Profundidade máxima	H = 15 cm
Lâmina d'água máxima maximum	y = 15 cm
Lâmina d'água máxima para evitar transbordamento	y ₀ = 13 cm
Largura	W = 60 cm
Declividade mínima	l = 0,004 m/m
Velocidade mínima do escoamento	v _{min} = 0,75 m/s
Velocidade máxima do escoamento	v _{max} = 3,50 m/s

Para os cálculos de capacidade admissível, supõe-se que o escoamento na sarjeta seja uniforme. Deve-se observar, todavia, que as tensões de cisalhamento junto às paredes da sarjeta são irregulares, devido à profundidade transversalmente variável, o que ocasiona um escoamento não-uniforme, mesmo quando em regime permanente. Se a água da sarjeta se acumula em torno da boca-de-lobo, as características da boca-de-lobo serão mais determinantes na altura do escoamento que a sarjeta.

De posse de dados sobre declividade, rugosidade e comprimento de uma sarjeta, calcula-se a vazão máxima que a mesma pode transportar para esta lâmina. Este cálculo pode ser feito com a fórmula de IZZARD que é uma adaptação da fórmula de Manning para sarjetas:

Onde Q_0 é a vazão descarregada em [m³/s], y_0 é a lâmina d'água em [m], l é a declividade do trecho em [m/m], n é o coeficiente de rugosidade de Manning e z é a tangente do ângulo entre a sarjeta e a guia.

Nos cálculos de sarjetas, os valores aconselhados para o coeficiente de rugosidade de Manning são apresentados na Tabela 16.

Tabela 16. Coeficiente de rugosidade de Manning para sarjetas

tipo de superfície	<i>n</i>
sarjeta de concreto, bom acabamento	0,012
pavimento de asfalto	
textura lisa	0,013
textura áspera	0,016
sarjeta de concreto com pavimento de asfalto	
textura lisa	0,013
textura áspera	0,015
pavimento de concreto	
acabamento com espalhadeira	0,014
acabamento manual alisado	0,016
acabamento manual áspero	0,020

Fonte: WILKEN (1978)

Sistemas Urbanos de Microdrenagem

A capacidade da sarjeta a ser utilizada no projeto – capacidade admissível - deve ser minorada por um fator de redução da capacidade teórica. De forma geral, os fatores de redução da descarga consideram as imperfeições durante a construção de sarjetas e assentamento de guias, baixa frequência ou ausência de manutenção, aumento do coeficiente de rugosidade em função da abrasão por sedimentos, defeitos resultantes de aberturas e escavações com reparos mal elaborados, obstruções temporárias ou permanentes. Além disso, duas situações típicas exigem a utilização de fatores de redução da capacidade admissível em sarjetas • Em sarjetas com declividade longitudinal muito baixa limita-se a descarga para controlar o depósito de sedimentos, uma vez que a velocidade do escoamento será muito reduzida, • Em sarjetas com declividade longitudinal muito elevada, limita-se a descarga para reduzir as

possibilidades de abrasão da sarjeta resultante do atrito do transporte de sedimentos. Além disso, a descarga é também controlada para reduzir o risco de acidentes com pedestres.

Segundo recomendação do Manual de Drenagem Urbana (FUGITA, 1980) devem ser empregados fatores de redução diferenciados em função do tipo de via pública. As Figuras 5 e 6 apresentam as situações consideradas.

Estabelecida à capacidade da sarjeta, calcula-se o tempo de percurso do escoamento, a partir de sua velocidade média.

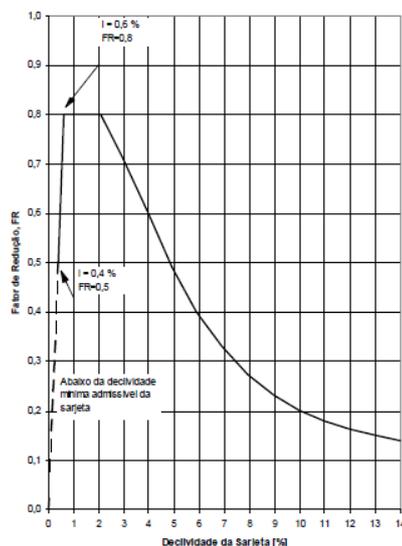


Figura 5. Fatores de redução da capacidade de escoamento da sarjetas (Fugita, 1980).

Identificação e Características do Trecho

- Maior Trecho = 395,08m (no sentido do escoamento)
- Seção Transversal do trecho = 7,00m
- Diferença de cotas (aproximada) = 20,00m
- Coeficiente de rugosidade da sarjeta = 0,012 (concreto)
- Lamina d'água máxima na sarjeta (y_0)= 0,15 m

Lançando os valores nas formulas, teremos:

$$Q_0 = 0.375y_0^{8/3} \left(\frac{z}{n} \right) \sqrt{I}$$

$$V_0 = 0.958 \left(\frac{\sqrt{I}}{n} \right)^{3/4} \left(\frac{Q_0}{z} \right)^{1/4}$$

$$W_0 = 30 \text{ cm}$$

DRENAGEM POR MEIO FIO E SARJETA

Meio-fio - elemento em concreto destinado a separar a faixa de pavimentação da faixa de passeio.

Sarjetas - canais triangulares longitudinais destinados a coletar e conduzir as águas superficiais da faixa pavimentada e da faixa de passeio ao dispositivo de drenagem, boca de lobo, galeria etc.

A superfície da capa asfáltica onde se assentará o meio-fio será varrida manualmente ou mecanicamente ficando isenta de pó. Após a limpeza, a superfície da capa asfáltica será molhada para uma perfeita aderência com o meio-fio.

Caso haja falha no molde do meio-fio provocado pelo equipamento, a mesma será corrigida manualmente utilizando-se uma colher de pedreiro ou desempenadeira antes que o concreto venha a iniciar a pega.

Nos locais em que se fizer necessário o rebaixamento do meio-fio, o mesmo será feito manualmente utilizando-se uma régua de alumínio que será colocada na altura correta do rebaixamento e em seguida cortado o concreto com uma colher de pedreiro.

Após o corte na seção do meio-fio será feito o acabamento na parte superior do rebaixo, utilizando-se uma desempenadeira de madeira.

Como todo o meio-fio será moldado in-loco, obrigará-se a empreiteira executar serviços de sarjeta em todas as ruas que apresentarem uma declividade acentuada, ou ao critério da fiscalização, quando esta indicar.

As guias que apresentarem deformações não aparente no teste da régua (peças torcidas, mal esquadrejadas etc.), deverão ser substituídas. Os meios-fios serão executados com extrusora, após a colocação da capa asfáltica, sobre a base granulométrica ou assentos na capa asfáltica. As cavas para assentamento dos meios-fios serão fortemente apiloadas com soquete manual. As juntas dos meios-fios serão rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 c.a.

Sarjetas

Em concreto moldado no local com as dimensões mínimas de 0,1mx0,30m.

As sarjetas serão executadas em concreto e moldadas no local e deverão apresentar uma resistência a compressão simples de 180kg/cm² aos 28 dias.

O concreto deve ser plástico para que possa ser facilmente lançado nas formas e convenientemente apiloado e desempenado, e apresente uma massa compacta sem ninhos e buracos.

As sarjetas deverão ter declividade de 3% (três por cento) do pavimento para o meio fio.

As formas terão um alinhamento perfeito para que não haja abaulamentos. As sarjetas que apresentarem deformações serão recusadas.

DRENAGEM PROFUNDA**GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS**

As obras de execução das redes coletoras de Águas Pluviais devem obedecer rigorosamente às plantas, desenhos e detalhes de projeto, as recomendações específicas dos fabricantes dos materiais a serem empregados e aos demais elementos que a fiscalização venha a fornecer.

Eventuais modificações no projeto, deverão ser efetuados ou aprovados pelo projetista. Em casos de divergências entre elementos de projeto, serão seguidos os seguintes critérios:

- Divergências entre elementos não incluídos nos dois casos anteriores prevalecerão o critério da Fiscalização, para cada caso.

EXECUÇÃO

A construção será acompanhada por uma equipe de Fiscalização designada pela Prefeitura Municipal e chefiada por profissional legalmente habilitado. A Contratada deverá manter a frente dos trabalhos, um profissional legalmente habilitado que será seu preposto na execução do contrato firmado com a Prefeitura Municipal de Indiará.

A Contratada deverá manter na obra as plantas, perfis e especificações de projeto para consulta de seu preposto e da fiscalização. A Contratada deverá observar a legislação do Ministério do Trabalho que determina obrigações no campo de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho, assim como a utilização de equipamentos de proteção individual e coletivo de acordo com as normas vigentes.

As redes coletoras de água pluvial nas vias públicas deverão ser construídas no eixo das vias, de acordo com o projeto.

Este sistema tem como função promover o adequado escoamento das massas líquidas provenientes das chuvas que caem nas áreas urbanas e curso natural de água,

assegurando o trânsito público e a proteção das edificações, bem como evitando os efeitos danosos das inundações.

O lançamento das águas pluviais será feito a menos de 45° em local especificado no projeto.

O sistema de drenagem de águas pluviais constitui-se, de ruas a serem pavimentadas, incluindo as guias e sarjetas e redes de tubulações e seus sistemas de captação, sendo:

- Galerias são canalizações destinadas a receber as águas pluviais captadas na superfície e encaminha-las ao seu destino final. São localizadas em valas executadas a uma distância de 3,0 metros das calçadas, com recobrimento mínimo de 0,90 m. São, em geral, pré-moldadas em concreto, com diâmetro variando entre 400 e 1500 mm;
- Poços de Visitas são elementos do subsistema de drenagem de águas pluviais que possibilitam o acesso às canalizações, para limpeza e inspeção. São necessários quando há mudança de direção ou declividade na galeria, nas junções de galerias, na extremidade de montante, ou quando há mudança de diâmetro das galerias. As paredes são executadas, geralmente, em tijolos ou concreto, o fundo em concreto e a tampa em concreto articulado.

ESCOPO DOS SERVIÇOS

MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

A Contratada deverá tomar todas as providências relativas à mobilização da equipe técnica, equipamentos, materiais e implantação do canteiro de obras e afins, para possibilitar o início dos serviços nos prazos contratuais.

A desmobilização deverá ocorrer no final dos serviços, ou a critério da Contratante, constando da retirada de todas as instalações, equipamentos, equipe técnica, deixando o local limpo e desimpedido de qualquer obstáculo, garantindo o perfeito funcionamento da obra.

LOCAÇÃO DA OBRA

A demarcação e acompanhamento dos serviços a executar deverão ser efetuados por uma equipe de topografia da Contratada. A partir do projeto, deverá ser executado o nivelamento do trajeto por onde deverá passar a linha dos coletores, a qual será estaqueada a cada 20 metros. O nivelamento deverá indicar todas as mudanças de alinhamento horizontal e vertical e poços de visita, como todos os acidentes encontrados.

Este nivelamento também terá a locação apoiada em pontos de segurança, as referências de nível auxiliar lançados ao longo e fora da diretriz do coletor. O contranivelamento será obrigatoriamente executado e deverá passar pelos mesmos pontos de nivelamento (a discrepância observada nas duas operações não deverá exceder a 0,001% da distância percorrida).

ABERTURA DE VALAS

A escavação de valas para assentamento das tubulações será processada mecanicamente por retroescavadeira ou equipamentos similares. A terra proveniente da escavação deverá ser colocada a uma distância mínima de 1 metro da borda da valeta. As valas para receberem os coletores serão escavadas segundo as linhas de eixo, sendo respeitados o alinhamento e as cotas indicadas em projeto.

A extensão máxima de abertura de vala deve observar as imposições do local de trabalho, tendo em vista o trânsito local e a necessária progressão contínua da obra, levando em conta os trabalhos preliminares. A largura da vala deverá ser a menor possível, porém nunca inferior a 1 metro. Esta recomendação é válida para valas de até 2 metros de profundidade e acima de 2 metros, a largura mínima deverá ser acrescida de 0,10 metros para cada metro a mais de escavação. A vala somente será aberta quando todos os elementos necessários ao assentamento da tubulação estiverem no local.

Nos casos de escavação em solos com embaraço d'água o material retirado deverá ser encaminhado para bota-fora e feito a substituição deste por material de boa qualidade. Sempre que a escavação se faça em solo passível de desmoronamento (e a uma profundidade maior que 2,00 metros), as paredes desta escavação deverão ser tratadas por meio de taludes inclinados ou quando não for possível, a Contratada deverá providenciar o escoramento contínuo e/ou descontínuo e pranchões de madeira. As cavas para a execução dos poços de visitas terão dimensões internas livres, no mínimo, iguais a medida externa da câmara de trabalho ou balão, acrescida de 0,60m. Serão de exclusiva responsabilidade da Contratada, quaisquer acidentes que porventura ocorrer na obra, em face à deficiência ou inexistência de escoramento.

REGULARIZAÇÃO DO FUNDO DE VALAS

O fundo da vala deverá ser perfeitamente regularizado e compactado, obedecendo à declividade prevista no projeto que é de 1%, isento de saliências ou reentrâncias, de forma a permitir um perfeito alinhamento horizontal e vertical e impedir qualquer tipo de recalque da tubulação quando do reaterro da valeta.

Qualquer excesso de escavação, depressão ou troca de material no fundo da vala deverá ser preenchido com material granular fino e de boa qualidade, sendo este compactado.

Nos terrenos argilosos com presença d'água deverá ser lançados, lastro de pedra, com espessura de 0,40m e forro de brita com espessura mínima de 10 cm e de forma a alcançar o devido suporte.

As interferências acima descritas deverão ser confirmadas através do estudo de sondagem, responsabilidade esta da CONTRATANTE.

CONTROLE DO ALINHAMENTO HORIZONTAL

Aberta a vala e fixadas réguas deverão ser marcadas sobre estas os pontos que vão determinar a posição do eixo da tubulação, fixando-se sobre eles o fio de nylon. O

eixo será transladado, através de um prumo de centro, para o fundo da vala onde serão assentados tubos espaçados que servirão como referência, sobre as quais serão esticados os fios de nylon, um sobre a geratriz superior do tubo e outro pela geratriz lateral. Estas duas linhas guiarão o assentamento dos tubos restantes.

CONTROLE DO ALINHAMENTO VERTICAL

Para um perfeito controle do alinhamento vertical, o serviço de topografia deverá fornecer a ordem de serviço, contendo a numeração das estacas correspondentes ao trecho com a indicação para cada estaca, de todos os elementos necessários a execução do assentamento.

O greide de assentamento da tubulação poderá ser obtido por meio de réguas niveladas com a declividade de projeto (visores) que devem ser colocados na vertical do centro dos PVs e em pontos intermediários do trecho, distanciados de acordo com o método de assentamento a empregar, ou seja;

- Da cruzeta: no máximo 30m;
- Do gabarito: no máximo 10m.

Alinhando-se entre duas réguas consecutivas a cruzeta ou gabarito, de madeira, respectivamente por visada a olho ou por meio de fio de nylon fortemente estirado, obtém-se as cotas intermediárias para o assentamento da tubulação.

O alinhamento do coletor será dado por fio de nylon esticado entre dois visores consecutivos e fio de prumo. As réguas, cruzeta e gabarito devem ser de madeira de boa qualidade e devem apresentar perfurações a fim de resguardar de empenos, devido a influência do tempo.

ASSENTAMENTO DE TUBOS

O transporte dos tubos ao longo da vala, horizontal ou vertical, deve ser feito com os cuidados devidos, para se evitar danos, que possam interferir no correto funcionamento dos coletores.

O assentamento da tubulação deverá seguir paralelamente a abertura da vala e deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para a montante, e de forma a obter bons padrões de alinhamento vertical e horizontal. Sempre que for interrompido o trabalho, as extremidades do coletor e as derivações deixadas para receber as ligações devem ser tamponadas.

RECOBRIMENTO MÍNIMO

O recobrimento mínimo não deve ser inferior a 0,90 metros para coletores assentados no leito da via de tráfego, ou 0,65 metros para coletores assentados nos passeios.

REATERRO E APILOAMENTO

O material do leito deverá ser introduzido nas laterais do tubo com a finalidade de se evitarem vazios nestas áreas, até a altura do tubo e deverá ser compactado manualmente com o uso de soquetes, de maneira a não se modificar o alinhamento da tubulação. Em seguida o preenchimento da vala, até uma altura de aproximadamente 0,30 metros acima da geratriz superior do tubo, a qual deverá ser apiloada manualmente com o uso dos soquetes.

O material a ser utilizado deverá ser de boa qualidade, isento de pedras ou torrões e estar na umidade adequada de compactação, caso contrário deverá ser substituído. O restante da vala, até atingir o nível do leito da rua, deverá ser reaterrada em camadas de 20 cm de espessura, compactadas mecanicamente com compactador tipo “sapo” de forma a adquirir uma compactação aproximadamente igual a do solo adjacente.

Quando da conclusão dos serviços, deverá ser feita, imediatamente, a remoção de material excedente, entulho de asfalto ou terra, mantendo assim a via pública limpa e em condições de trânsito e de forma a evitar riscos de acidentes. Deverá fazer uso de vassourões de modo a deixar a área totalmente limpa.

ELEMENTOS DE INSPEÇÃO**POÇOS DE VISITA**

Foram projetados poços de visita, seguindo as necessidades de: mudança de direção, mudança de material constituinte de rede, junções de coletores.

A construção de poços de visita será iniciada com o nivelamento para definição das cotas, alinhamento e posições da obra. O solo deve ter uma capacidade de carga igual a 1 Kg/cm^2 .

Após a construção do lastro de brita compactada com espessura de 10 cm e diâmetro de 1,50 m, a laje maciça de fundo será executada com concreto pré-moldado armado ou produzido no próprio local, $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$, na espessura de 10cm e diâmetro 1,30m. Em seguida, executa-se as alvenarias de tijolo maciço queimado, com espessura de 0,20 m, as quais deverão ser revestidas internamente com argamassa de cimento e areia.

Em poços de visita com altura igual ou inferior a 1,50 metros, não deverá ser considerado o pescoço, ou seja, o diâmetro interno dos PVs deverá ser de 0,90 metros. Os degraus serão de aço CA50A – $d=5/8''$ (30cm de largura , 15cm de afastamento das paredes dos PVs) e devem ser dispostos de 30 em 30cm alternadamente na mesma vertical. Deverão receber pintura anti-corrosiva. Os tampões dos poços de visita deverão ser de concreto articulado.

RECEPTOR D'ÁGUA

O receptor d'água deverá ser executada conforme modelo esquemático, dentro das condições físicas e geotécnicas do terreno de implantação.

O mesmo deverá ter suas paredes, fundações e lajes de fundo executadas totalmente em concreto armado $F_{ck} = 20 \text{ Mpa}$. E implantando como receptor de águas naturais em complementação ao sistema já existente. Ou seja será implantado no lado de ampliação da via, em substituição do sistema atual que receberá prolongamento de rede.

LIMPEZA FINAL DA OBRA

Após o término dos serviços acima especificados, a Contratada, deverá proceder com a limpeza do canteiro de obras e das áreas de trabalho, deixando as instalações em condições de pronta utilização.

Victor Hugo Gomes Vieira

Engenheiro Civil – CREA 1018123628/D