



CADERNO DE ENCARGOS

ESPECIFICAÇÕES PAVIMENTO ASFALTICO EM CBUQ

01 – DEFINIÇÕES

02 – MOVIMENTO DE TERRA

- LIMPEZA E RASPAGEM DO TERRENO

- MOVIMENTO DE TERRA

- ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL

- TRANSPORTE MATERIAL ESCAVADO

- COMPACTACAO DO ATERRO

- REGULARIZAÇÃO E COMP. SUBLEITO

03 – BASE DE BRITA GRADUADA

04 – PINTURA DE LIGAÇÃO – (IMPRIMAÇÃO – CM 30)

05 – PAVIMENTAÇÃO – C.BUQ

06 – URBANIZAÇÃO / PAISAGISMO



01 - PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA

Nas construções dos pavimentos não será necessário o empréstimo de material para aterro, somente será executado a reposição de material referente à remoção de camada vegetal e do revestimento primário existente, pois atualmente estas vias são trafegáveis.

02 - MOVIMENTO DE TERRA

Será feito o movimento de terra necessário para se obter um perfil de superfície adequado à execução da obra, que permita fácil escoamento das águas superficiais, constituindo das seguintes etapas:

- Limpeza e raspagem do terreno (retirada camada vegetal e revestimento primário)
- Aterro em substituição ao material retirado (com empréstimo de material)
 - Escavação, carga e transporte da jazida até o local dos serviços.
 - Compactação do aterro
- Regularização e compactação do subleito, após a execução do aterro.

02.1) - Limpeza e raspagem do terreno

A Raspagem do terreno consiste na execução das operações de corte em material de origem orgânica e bota-fora desta material. A raspagem será medida e paga em metro quadrado ao preço unitário contratual respectivo, e esse pagamento será considerado bastante e suficiente para toda a mão-de-obra, máquinas, materiais e outros recursos que tiverem sido utilizados pela empresa contratada na execução do serviço.

A Empreiteira procederá à limpeza do terreno destinado à construção, removendo qualquer detrito nele existente. Outrossim providenciará a retirada periódica de entulho que se acumular no canteiro da obra, durante o encaminhamento da mesma.

A carga de material de limpeza consiste na operação de carga, no veículo transportador, dos materiais resultantes da limpeza do terreno (remoção de interferências) e depositados em local determinado pela FISCALIZAÇÃO.

02.2) - Movimento de terra cortes e aterros

Conforme o indicado na prancha de implantação da obra será efetuado um aterro com material de empréstimo de primeira categoria com DMT de (4 A 5) km, onde serão as seguintes etapas:

02.2.1) - Escavação e Carga de Material:

A escavação consiste nas operações de extração do material do local em que ele se encontra e, em geral, de carga do material no veículo transportador. O local de empréstimo de material de primeira categoria será indicado pela FISCALIZAÇÃO com o objetivo de nivelar o greide da rua, antes da retirada do material para construção de aterro é necessário remover a camada vegetal existente, a escavação será medida pelo volume expresso em metros cúbicos da cavidade (corte, caixa de empréstimo, cava) resultante da escavação.

02.2.2) - Transporte de Material Escavado:

O transporte de material escavado previsto no projeto ou com autorização da FISCALIZAÇÃO, do material escavado do local de onde foi extraído para o local ao qual foi destinado, incluindo operações de descarga e espalhamento. A medição de transporte de material escavado é feita com base no momento do transporte, resultante do produto do volume de escavação pela distância de transporte (DMT - 4 A 5 km).

02.2.3) - Compactação de Aterro:

Compactação é o conjunto de operações necessárias à obtenção de densidade igual a 100% da densidade obtida no ensaio proctor normal executado com esse material. Compreende operações de umidificação, homogeneização de umidade ou aeração para eliminação de umidade, mas não compreende operações de mistura dos materiais utilizados no aterro. A compactação será medida pelo volume, expresso em metros cúbicos, de aterro compactado e recebido.

A compactação de aterros, deverá ser de 100% do Proctor Normal, ou definidos em projeto, medido na seção acabada (compactado).



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



02.3 - REGULARIZAÇÃO – COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO:

02.3.01 –DEFINIÇÃO:

É o conjunto de operações que visam conformar a camada final da terraplenagem, imediatamente corte ou aterros em até 20 cm, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação. O subleito representa o terreno de fundação do pavimento.

Será executadas a regularização e compactação do subleito após a retirada do material imprestável, como, material orgânico, entulhos e cascalho; transportar tais materiais para locais, fora do perímetro urbano, definido como depósito.

Quando necessário será executado a reposição camada composta de material com as mesmas características do subleito, retirado de jazida.

02.3.02 –MATERIAIS:

Os materiais a serem empregados na regularização do subleito, deverão apresentar as seguintes características:

- diâmetro máximo de partículas igual ou inferior a 76 mm;
- Índice de Suporte Califórnia – ISC igual ou superior ao considerado para o subleito no dimensionamento do pavimento, para as condições da faixa de variação de umidade admitida. A energia de compactação a ser adotada poderá ser a normal ou intermediária, na dependência do tipo de material e conformidade com o projeto.
- Expansão igual ou inferior a 2% determinada no ensaio ISC, utilizando-se a energia de referência selecionada.

02.3.03 –EQUIPAMENTO:

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

- motoniveladora pesada com escarificador;
- carro-tanque distribuidor de água;
- rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- grade de discos;
- pulvi-misturador.

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

02.3.04 – CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO:

Na conformação e escarificação do terreno, visando a regularização do subleito, deverão ser seguidas as seguintes operações:

- Comparação das cotas da superfície existente, através de nivelamento geométrico, com as cotas previstas no projeto;
- Conformação da superfície existente, adequando-a ao projeto, através de operações de corte e aterro, com uma motoniveladora;
- Escarificação geral da superfície até a profundidade de 0,20 m abaixo da plataforma de projeto;
- Remoção de raízes, fragmentos de rocha com diâmetro superior a 76 mm e outros materiais estranhos;
- Operação corte ou aterro, que excedam ao limite de 0,20 m, serão tratadas como itens de terraplenagem;
- O material espalhado será pulverizado e homogeneizado até que se apresenta visualmente isento de grumos ou torrões e seu teor de umidade corrigido para que fique no intervalo que garanta um ISC no mínimo igual ao de projeto;
- O grau de compactação mínimo a ser atingido será de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação ao adotado como referência no projeto.



CADERNO DE ENCARGOS

ESPECIFICAÇÕES PAVIMENTO ASFALTICO EM CBUQ

01 – DEFINIÇÕES

02 – MOVIMENTO DE TERRA

- LIMPEZA E RASPAGEM DO TERRENO

- MOVIMENTO DE TERRA

- ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL

- TRANSPORTE MATERIAL ESCAVADO

- COMPACTAÇÃO DO ATERRO

- REGULARIZAÇÃO E COMP. SUBLEITO

03 – BASE DE BRITA GRADUADA

04 – PINTURA DE LIGAÇÃO – (IMPRIMAÇÃO – CM 30)

05 – PAVIMENTAÇÃO – C.BUQ

06 – URBANIZAÇÃO / PAISAGISMO



01 - PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA

Nas construções dos pavimentos não será necessário o empréstimo de material para aterro, somente será executado a reposição de material referente à remoção de camada vegetal e do revestimento primário existente, pois atualmente estas vias são trafegáveis.

02 - MOVIMENTO DE TERRA

Será feito o movimento de terra necessário para se obter um perfil de superfície adequado à execução da obra, que permita fácil escoamento das águas superficiais, constituindo das seguintes etapas:

- Limpeza e raspagem do terreno (retirada camada vegetal e revestimento primário)
- Aterro em substituição ao material retirado (com empréstimo de material)
 - Escavação, carga e transporte da jazida até o local dos serviços.
 - Compactação do aterro
- Regularização e compactação do subleito, após a execução do aterro.

02.1) - Limpeza e raspagem do terreno

A Raspagem do terreno consiste na execução das operações de corte em material de origem orgânica e bota-fora desta material. A raspagem será medida e paga em metro quadrado ao preço unitário contratual respectivo, e esse pagamento será considerado bastante e suficiente para toda a mão-de-obra, máquinas, materiais e outros recursos que tiverem sido utilizados pela empresa contratada na execução do serviço.

A Empreiteira procederá à limpeza do terreno destinado à construção, removendo qualquer detrito nele existente. Outrossim providenciará a retirada periódica de entulho que se acumular no canteiro da obra, durante o encaminhamento da mesma.

A carga de material de limpeza consiste na operação de carga, no veículo transportador, dos materiais resultantes da limpeza do terreno (remoção de interferências) e depositados em local determinado pela FISCALIZAÇÃO.

02.2) - Movimento de terra cortes e aterros

Conforme o indicado na prancha de implantação da obra será efetuado um aterro com material de empréstimo de primeira categoria com DMT de (4 A 5) km, onde serão as seguintes etapas:

02.2.1) - Escavação e Carga de Material:

A escavação consiste nas operações de extração do material do local em que ele se encontra e, em geral, de carga do material no veículo transportador. O local de empréstimo de material de primeira categoria será indicado pela FISCALIZAÇÃO com o objetivo de nivelar o greide da rua, antes da retirada do material para construção de aterro é necessário remover a camada vegetal existente, a escavação será medida pelo volume expresso em metros cúbicos da cavidade (corte, caixa de empréstimo, cava) resultante da escavação.

02.2.2) - Transporte de Material Escavado:

O transporte de material escavado previsto no projeto ou com autorização da FISCALIZAÇÃO, do material escavado do local de onde foi extraído para o local ao qual foi destinado, incluindo operações de descarga e espalhamento. A medição de transporte de material escavado é feita com base no momento do transporte, resultante do produto do volume de escavação pela distância de transporte (DMT - 4 A 5 km).

02.2.3) - Compactação de Aterro:

Compactação é o conjunto de operações necessárias à obtenção de densidade igual a 100% da densidade obtida no ensaio proctor normal executado com esse material. Compreende operações de umidificação, homogeneização de umidade ou aeração para eliminação de umidade, mas não compreende operações de mistura dos materiais utilizados no aterro. A compactação será medida pelo volume, expresso em metros cúbicos, de aterro compactado e recebido.

A compactação de aterros, deverá ser de 100% do Proctor Normal, ou definidos em projeto, medido na seção acabada (compactado).



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25
CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



02.3 - REGULARIZAÇÃO – COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO:

02.3.01 –DEFINIÇÃO:

É o conjunto de operações que visam conformar a camada final da terraplenagem, imediatamente corte ou aterros em até 20 cm, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação. O subleito representa o terreno de fundação do pavimento.

Será executadas a regularização e compactação do subleito após a retirada do material imprestável, como, material orgânico, entulhos e cascalho; transportar tais materiais para locais, fora do perímetro urbano, definido como depósito.

Quando necessário será executado a reposição camada composta de material com as mesmas características do subleito, retirado de jazida.

02.3.02 –MATERIAIS:

Os materiais a serem empregados na regularização do subleito, deverão apresentar as seguintes características:

- diâmetro máximo de partículas igual ou inferior a 76 mm;
- Índice de Suporte Califórnia – ISC igual ou superior ao considerado para o subleito no dimensionamento do pavimento, para as condições da faixa de variação de umidade admitida. A energia de compactação a ser adotada poderá ser a normal ou intermediária, na dependência do tipo de material e conformidade com o projeto.
- Expansão igual ou inferior a 2% determinada no ensaio ISC, utilizando-se a energia de referência selecionada.

02.3.03 –EQUIPAMENTO:

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

- motoniveladora pesada com escarificador;
- carro-tanque distribuidor de água;
- rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- grade de discos;
- pulvi-misturador.

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

02.3.04 – CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO:

Na conformação e escarificação do terreno, visando a regularização do subleito, deverão ser seguidas as seguintes operações:

- Comparação das cotas da superfície existente, através de nivelamento geométrico, com as cotas previstas no projeto;
- Conformação da superfície existente, adequando-a ao projeto, através de operações de corte e aterro, com uma motoniveladora;
- Escarificação geral da superfície até a profundidade de 0,20 m abaixo da plataforma de projeto;
- Remoção de raízes, fragmentos de rocha com diâmetro superior a 76 mm e outros materiais estranhos;
- Operação corte ou aterro, que excedam ao limite de 0,20 m, serão tratadas como itens de terraplenagem;
- O material espalhado será pulverizado e homogeneizado até que se apresenta visualmente isento de grumos ou torrões e seu teor de umidade corrigido para que fique no intervalo que garanta um ISC no mínimo igual ao de projeto;
- O grau de compactação mínimo a ser atingido será de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio de compactação ao adotado como referência no projeto.



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



02.3.05 – CONTROLE TECNOLÓGICO:

CONTROLE	ENSAIO
A cada 100 m de pista à profundidade 20 cm	Determinação da massa específica presente seca “in situ”.
A cada 100 m de pista, imediatamente antes do início da compactação.	Determinação do teor de umidade, pelo método expedito de frigideira.
A cada 300 m de pista	- Limite de Liquidez - Limite de plasticidade - Granulométrica - Compactação com energia especificada.
A cada 600 m de pista	Índice de Suporte Califórnia com energia de compactação adotada como referência.
A cada 300 m de pista	Ensaio de compactação, com energia especificada em projeto, com amostras coletadas na pista.
Verificação de ruptura, deformação excessivas e/ou ascensão de água à superfície.	Submeter o subleito à ação de um rolo de pneus com peso no mínimo de 20 t, deslocando-se longitudinalmente a 3 km/h ao longo da posição da futura trilha de roda externa, em cada uma das faixas de tráfego.

02.3.06 – CONTROLE GEOMÉTRICO E DE ACABAMENTO:

Após a execução da regularização preceder-se-á relocação e ao nivelamento dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias.

CONTROLE	ENSAIO
Cotas	+ - 3 cm em relação às cotas de projeto. Após a execução do serviço, proceder à recolocação e nivelamento do eixo e dos bordos, a cada 20 metros, pelo menos envolvendo no mínimo 5 pontos da seção transversal.
Largura	Medidas à trena, executadas a cada 20 metros. + - 10 cm, quanto à largura da plataforma.
Acabamento da superfície	Até 20% em excesso para a flecha de abaulamento, não se tolerando a falta.

02.3.07 – ACEITAÇÃO DOS SERVIÇOS:

Os serviços executados serão aceitos, desde que atendam as seguintes condições:

- a-) ISC iguais aos superiores aos especificados no projeto para o subleito;
- b-) Os valores individuais da expansão atendam ao limite máximo especificado;
- c-) Grau de compactação dentro dos limites especificados;
- d-) O teor de umidade, por ocasião da compactação, atenda à faixa de umidade especificada no projeto;
- e-) O diâmetro máximo de partículas seja igual ou inferior a 76 mm.
- f-) Variação relativa às cotas de projeto situadas em um intervalo de pelo menos 3 a mais 2 cm;
- g-) Abaulamento transversal compreendido na faixa de +- 0,5% em relação ao valor de projeto.

ESPECIFICAÇÕES / MEMORIAL - PAVIMENTOS EM CBUQ



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



03. BASE - BRITA GRADUADA DER/PR - ES-P 05/05 - (AUTOR - DER/PR)

03.01 - Definição

Os serviços aos quais se refere a BASE DE BRITA GRADUADA consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais, compreendendo agregados (grãos e miúdos) e mão de obra e equipamentos necessários à execução e controle de qualidade de bases de brita graduada, de conformidade com a norma apresentada e detalhes executivos contido no projeto.

Base de brita graduada é a camada da base ou sub-base, composta por mistura em usina de produtos de britagem, apresentando granulometria contínua, cuja estabilização é obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação.

03.02 - Condições gerais

- a) A brita graduada pode ser empregada com base ou sub-base de pavimento.
- b) Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:
 - b.1) sem o preparo prévio da superfície a receber a camada de brita graduada (regularização do subleito ou sub-base), caracterizado por sua limpeza e reparação preliminar, se necessário.
 - b.2) sem a implantação previa de sinalização de obra, conforme as Normas de Segurança para os trabalhos de pavimentação.
 - b.3) sem a aprovação prévia do Município de Apucarana, do projeto de dosagem
 - b.4) em dias de chuva

03.03 - Condições específicas

- Materiais

Todos os materiais utilizados devem satisfazer as especificações aprovadas pelo Município.

03.03.01 - Agregados

- a) Os agregados utilizados, obtidos a partir da britagem e classificação de rocha sã, devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração e de outras substâncias ou contaminações prejudiciais.
- b) Quando submetidos à avaliação da durabilidade com solução de sulfato de sódio em cinco ciclos, pelo método DNER-ME 89/94, os agregados utilizados devem apresentar perdas inferiores aos limites:
 - agregados grãos - 12 %
 - agregados miúdos - 15 %
- c) Para o agregado retido na peneira nº 10, percentagem de desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles (DNER-ME 35/98) não deve ser superior a 50%. Aspectos particulares, relacionados a valores típicos para as perdas nesse ensaio, são abordados no Manual de Execução.



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



03.03.02 – Brita graduada

- a) A composição granulométrica da brita graduada deve estar enquadrada em uma das seguintes faixas:
O agregado graúdo utilizado poderá atender a uma das seguintes faixas granulométricas:

PENEIRA		Percentagem passando em peso		
ABNT	Abertura mm	FAIXA I	FAIXA II	FAIXA III
2"	50,8	100	-	-
1 ½"	38,1	90-100	100	100
1"	25,4	-	-	77-100
¾"	19,1	50-85	60-95	66-88
3/8"	9,5	35-65	40-75	46-71
Nº 4	4,8	25-45	25-60	30-56
Nº 10	2,0	18-35	15-45	20-44
Nº 40	0,42	8-22	8-25	8-25
Nº 200	0,074	3-9	2-10	5-10

- b) A percentagem de material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar a 2/3 da percentagem que passa na peneira nº 40.
- c) Para as camadas de base, a percentagem passante na peneira nº 40 não deve ser inferior a 12%.
- d) A diferença entre as percentagens passantes nas peneiras nº 4 e nº 40 deve estar compreendida entre 20% e 30%.
- e) A fração passante na peneira nº 4 deve apresentar o equivalente de areia, determinado pelo método DNER-ME 54/97, superior a 40%.
- f) A percentagem de grãos de forma defeituosa, obtida no ensaio de lamelaridade descrito no Manual de Execução, não deve ser superior a 20%.
- g) O índice de suporte Califórnia, obtido através do ensaio DNER-ME 49/94, com a energia modificada, não deve ser inferior a 100%.
- h) O emprego de outras faixas granulométricas é abordado no Manual de Execuções.

03.03.02 – Equipamentos

Todo o equipamento, antes do início da execução da obra, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pelo Município, sem o que não é dada a autorização para o seu início.

Os seguintes equipamentos são utilizados para a execução de camadas de brita graduada:

- a) Instalação de britagem: adequadamente projetada de forma a produzir as frações que permitam a obtenção da granulometria pretendida para a brita graduada, atendendo aos cronogramas previstos para a obra;
- b) Pá carregadeira;
- c) Central de mistura de unidade dosadora com no mínimo, três silos, dispositivo de adição de água com controle de vazão e misturados do tipo "pugmill";
- d) Caminhão basculante;
- e) Caminhão-tanque irrigador;
- f) Motoniveladora pesada;
- g) Distribuidor de agregados autopropulsionado;
- h) Rolos compactadores do tipo liso vibratórios;
- i) Rolos compactadores de pneumáticos de pressão regulável;
- j) Ferramentas diversas;

03.03.03 – Execução

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



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25
CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



Para a perfeita execução e bom acompanhamento e fiscalização do serviço, são definidos em "contrato" procedimentos a serem obedecidos pela executante e pelo Município, relativos à execução previa e obrigatório de segmento experimental.

Após as verificações realizadas no segmento experimental, comprovando-se sua aceitação por atender aos limites definidos nesta Especificação, deve ser emitido Relatório do Segmento Experimental com as observações pertinentes feitas pelo Município, as quais devem ser obedecidas em toda a fase de execução deste serviço pela executante.

No caso de rejeição dos serviços do segmento experimental por desempenho insatisfatório quanto aos limites especificados nos ensaios, a solução indicada é de remover e refazer a etapa não aceita.

No caso de rejeição dos serviços do segmento experimental exclusivamente por de deficiência de espessura, não há necessidade de remover, mas de promover eventuais ajustes necessários através de nova aplicação de brita graduada sobre a superfície do segmento experimental originalmente executado, homogeneização, correção de umidade e recompactação.

- Preparo da superfície

- A superfície que receber a camada de base ou sub-base de brita graduada deve apresentar-se desempenada e limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais;
- Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados, previamente à distribuição da brita graduada;

- Produção da brita graduada

- A rocha sã extraída da pedreira indicada é previamente britada e classificada em frações, a serem definidas em função da granulometria objetivada para a mistura.
- A central de mistura deve ser calibrada racionalmente de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura.
- As frações obtidas, acumuladas nos silos da central de mistura, são combinadas no misturador, acrescentando-se ainda a água necessária à condução da mistura de agregados à respectiva umidade ótima, mais o acréscimo destinado a fazer frente às perdas verificadas nas operações construtivas subsequentes. Deve ser previsto o eficiente abastecimento, de modo a evitar a interrupção da produção.

- Transporte da brita graduada

- A brita graduada produzida na central é descarregada diretamente sobre caminhões basculantes e seguida transportada para a pista;
- Não é permitida a estocagem do material usinado.
- Não é permitido o transporte de brita para a pista, quando o subleito ou a camada subjacente estiver molhada, não sendo capaz de suportar, sem deformar a movimentação do equipamento.

- Distribuição da misturada

- A distribuição da mistura, sobre a camada anterior previamente liberada pelo Município é realizada com distribuidor de agregados, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação;
- Opcionalmente, e a exclusivo juízo do Município, a distribuição da brita graduada pode ser procedida pela ação de motoniveladora. Neste caso, a brita graduada é descarregada em leiras, sobre a camada anterior liberada pelo Município, devendo ser estabelecidos critérios de trabalho que assegurem qualidade do serviço;
- A distribuição da mistura deve ser procedida de forma a evitar conformação adicional da camada. Caso, no entanto, isto seja necessário, admite-se conformação pela atuação da motoniveladora, exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação.
- É vedado o uso, no espalhamento, de equipamentos ou processos que causem segregação do material;



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



- e) A espessura máxima da camada individual acabada deve situar no intervalo de 0,10 a 0,17, no Máximo. Quando se desejar camada de bases ou sub-bases de maior espessura, os serviços devem ser executados em mais de uma cada, segundo critérios descritos no manual de execução.

- Compressão

a) A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da brita graduada é, no mínimo, a modificada. No entanto, na execução do segmento experimental deve-se verificar se a camada em execução aceita energia superior à modificada. Se isto for possível, esta nova energia de compactação é adotada, e respaldada laboratorialmente por ensaio de compactação adaptado, o qual define a umidade ótima e a massa específica aparente seca máxima de referência. Para esta finalidade, laboratorialmente devem ser ensaiadas amostras com variação de número de golpes/camada superiores aos especificados para a energia modificada.

b) A compactação da camada deve ser executada, idealmente, no ramo seco, com umidade cerca de 1% abaixo da ótima obtida no ensaio de compactação (energia modificada ou nova energia adotada a partir da execução do segmento experimental). De qualquer forma, o teor da umidade da mistura por ocasião da compactação deve estar compreendido no intervalo de -2%, a +1% em relação à umidade ótima.

c) A compactação da brita graduada é executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos, e de rolos pneumáticos de pressão regulável.

d) Nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo dos bordos para o eixo, e nas curvas, partindo do bordo interno para o bordo externo. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente comprimida.

e) Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego do caminhão tanque irrigador.

f) Eventuais manobras do equipamento de compactação que impliquem em variações direcionais prejudiciais devem ser processar fora da área de compressão.

g) A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo de 100% em relação à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio DNER-ME 129/94, executando com a energia adotada (modificada ou superior). O número de passadas do equipamento compactador necessário para a obtenção das condições de densificação especificadas, é definido em função dos resultados obtidos dos trechos experimentais.

h) em lugares inacessíveis ao equipamento de compressão, ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação requerida é feita à custa de compactadores portáteis, manuais ou mecânicos.

- Observações gerais

a) A sub-base de brita graduada não deve ser submetida à ação direta do tráfego. Em caráter excepcional, o Município pode autorizar a liberação do tráfego, desde que tal fato não prejudique a qualidade do serviço. No caso de camada de base de brita graduada, só é permitida a liberação do tráfego após a cura da imprimação, por período de pelo menos 12 horas, e proteção adequada com "salgamento" da camada.

b) Quando é prevista a imprimação da camada de brita graduada, a mesma deve ser realizada após a conclusão da compactação, tão logo se constate a evaporação do excesso de umidade superficial. Antes da aplicação da pintura betuminosa, a superfície deve ser perfeitamente limpa, mediante emprego de processos e equipamentos adequados.

03.04 - Manejo ambiental

03.04.1 - Para a execução de bases ou sub-bases de brita graduada são necessários trabalhos envolvendo a utilização de agregados, além da instalação de britagem.



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



03.04.2 – Na exploração das ocorrências de materiais

03.04.2.01 – Quando o material pétreo, os seguintes cuidados devem ser observados na exploração das ocorrências de materiais:

- a) a brita somente é aceita após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira, cuja cópia da licença deve ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da obra;
- b) deve ser apresentada a documentação atestando a regularidade das instalações (pedreira e britagem), assim como sua operação junto ao órgão ambiental competente, caso estes materiais sejam fornecidos por terceiros;
- c) evitar a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental;
- d) planejar adequadamente a exploração da pedreira de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental, após a retirada de todos os materiais e equipamentos;
- e) impedir queimadas como forma de desmatamento;
- f) construir junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra, eventualmente produzido em excesso ou por lavagem de brita, evitando seu carregamento para cursos d'água;

03.04.2.02 – Em função destes agentes, devem ser obedecidos os seguintes princípios:

a) Quanto à operação

a.1) Os cuidados, para a preservação ambiental, se referem disciplina do tráfego e ao estacionamento dos equipamentos;

a.2) Deve ser proibido o tráfego desordenados dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos a vegetação e interferências a drenagem natural;

a.3) As áreas destinadas ao estacionamento e os serviços de manutenção dos equipamentos devem ser localizados de forma que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis não sejam levados até aos cursos d'água.

03.05 – Controle interno de qualidade

Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta Especificação.

As quantidades de ensaios para o controle interno de execução referem-se às quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério do Município ou da executante, ser ampliadas para a garantia e qualidade da obra.

O controle interno da qualidade consta, no mínimo, dos ensaios apresentados nos quadros 1, 2 e 3 apresentados a seguir.

Quadro 1 – Agregados	
Quantidade	Descrição
No início da obra e sempre que houver variação nas características da pedreira	
01	Ensaio de abrasão Los Angeles
01	Ensaio de durabilidade com sulfato de sódio

Quadro 2 – Brita graduada na usina	
Quantidade	Descrição
Para cada 400 m³ de mistura produzida	
04	Determinação do teor de umidade – Método expedito da frigideira
02	Ensaio de granulometria por via lavada



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



Quadro 3 – Brita graduada na pista	
Quantidade	Descrição
a) Para cada 100 m ² de mistura aplicada	
01	Determinação de massa específica aparente seca “in situ” após compactação
01	Ensaio de granulometria por via lavada nos locais de coleta para massa específica “in situ”
01	Determinação do teor de umidade antes da compactação – método expedito da frigideira
b) Para cada 400 m ² de mistura produzida	
01	Ensaio de compactação com a energia adotada
01	Ensaio de equivalente de areia
c) No início da obra e sempre que houver variação nas características da pedreira	
01	Ensaio de Índice de Suporte Califórnia
01	Ensaio de lamelaridade (Ver Manual de Execução DER/PR).
Nota: para qualquer tipo de camada deve ser verificado seu bom desempenho através de medidas de deflexão (DNER-ME 24), em locais aleatórios, espaçados no máximo a cada 100 metros, sendo que os valores médios e analisados estatisticamente devem atender aos limites definidos no projeto para o tipo de camada.	

03.06 – Controle externo de qualidade – da contratante

Compete ao Município a realização aleatória de testes e ensaios que comprovem os resultados obtidos pela executante, bem como, formar juízo quanto a aceitação ou rejeição do serviço em epígrafe.

O controle externo de qualidade é executado através de coleta aleatória de amostras por ensaios e determinações previstas no item 03.01.02, cuja quantidade mensal mínima corresponde pelo menos a 10% dos ensaios e determinações realizadas pela executante no mesmo período.

Compete exclusivamente ao Município efetuar o controle geométrico que consiste na realização das seguintes medidas:

- Espeçura da camada: deve ser medida a espeçura, de mínimo a cada 20 m por nivelamento do eixo e dos bordos, após a execução da camada, envolvendo no mínimo cinco pontos da seção transversal.
- Largura executada: a verificação da largura da plataforma, nas diversas seções correspondente as estacas de locação, é feita a trena em espaçamento de, pelo menos, 20 m.

Verificação do acabamento: as condições de acabamento da superfície são apreciadas em bases visuais. Especial atenção deve ser conferida à verificação da presença de segregação superficial. A este respeito, reporta-se ao Manual de Execução do DER – PR.

03.07 - Critérios de aceitação ou rejeição

- Aceitação dos materiais e da brita graduada
Os agregados utilizados são aceitos desde que:

- Sejam atendidos os requisitos desta especificações no que tanque a brasão Los Angeles, durabilidade, lamelaridade e equivalente de areia;

- A brita graduada é aceita desde que atendidas as seguintes condições

- A composição e demais requisitos granulométricos das amostras de brita graduada ensaiadas atendem ao estabelecido nas alíneas “a” a “d” do item brita graduada 03.01.02 desta especificação;
- Durante a produção, a granulometria da mistura pode sofrer variações em relação a curva de projeto, desde que respeitada as seguintes tolerâncias e os limites da faixa granulométricas adotada:

PENEIRA

% passando em Peso

ESPECIFICAÇÕES / MEMORIAL - PAVIMENTOS EM CBUQ



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



APUCARANA

Prefeitura da Cidade

ABNT	Abertura mm	SUB-BASE	BASE
2"	50,8	± 5	± 5
Nº 4 a 1 ½"	4,8 a 38,1	± 10	± 8
nº 40 a nº 10	0,42 a 2,00	± 5	± 3
Nº 200	0,074	± 3	± 3

Nota importante - Não são aceitas composições granulométricas de amostras de brita graduada ensaiadas que, embora estejam contidas nas faixas de trabalho, não atendam aos requisitos estabelecidos nas alíneas "b", "c" e "d" do item 03.01.02 (brita graduada) desta especificação.

c) As medidas de deflexão sejam inferiores a deflexão máxima admissível de projeto para o tipo da camada

- Aceitação do controle geométrico e de acabamento

- O serviço é aceito, sob o ponto de vista de controle geométrico e de acabamento desde que atendidas as seguintes condições:

- a) a largura da plataforma não deve ser menor que a prevista para a camada;
- b) a espessura média da camada é determinada pela expressão

$$u = X - \frac{1,29s}{\sqrt{N}}$$

onde

$$X = \frac{\sum x_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - X)^2}{n-1}}$$

$N \geq 9$ (nº de determinações efetuadas)

- a espessura média determinada estaticamente não deve ser menor do que a espessura de projeto menos 0,01 m

- não são tolerados valores individuais de espessura fora do intervalo $\pm 0,02$ m em relação a espessura de projeto;

- em caso de aceitação, dentro das tolerâncias estabelecidas, de uma camada de brita graduada com espessura média inferior à de projeto, a diferença é compensada estruturalmente na (s) camada (s) a ser (em) superposta (s).

- em caso de aceitação de camada de brita graduada, dentro das tolerâncias estabelecidas, com espessura superior à de projeto, a diferença não é deduzida da (s) espessuras (s) da (s) camada (s) a ser (em) superpostas (s).

- as condições de acabamento, apreciadas pelo Município em bases visuais, devem ser julgadas satisfatórias.

- Condições de conformidade e não conformidade

Todos os ensaios de controle e determinações devem cumprir condições gerais e específicas desta especificação, e estar de acordo com os critérios a seguir descritos.

a) Quando especificada uma faixa de valores mínimos e máximos devem ser verificadas as seguintes condições:



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25
CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



$X - ks < \text{valor mínimo especificado}$ ou $X + ks > \text{valor máximo do projeto}$: não conformidade;
 $X - ks \geq \text{valor mínimo especificado}$ ou $X + ks \leq \text{valor máximo do projeto}$: conformidade;

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} \quad s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

Onde:

x_i - valores individuais;
 $\bar{X}$ - média da amostra;
 s - desvio padrão;
 k - adotado o valor 1,25;
 n - número de determinações, no mínimo 9.

b) Quando especificado um valor mínimo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo especificado}$: não conformidade;
 $\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo especificado}$: conformidade;

c) Quando especificado um valor máximo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições

$\bar{X} + ks > \text{valor máximo especificado}$: não conformidade;
 $\bar{X} + ks \leq \text{valor máximo especificado}$: conformidade;

– Os serviços só devem ser aceitos se atenderem as prescrições desta especificação
– Todo o detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido

– Qualquer serviço só é aceito se as correções executadas colocarem-no em conformidade com o disposto nesta especificação; caso contrário é rejeitado.

03.08 – Critérios de medição

Os serviços de brita graduada, executado e recebido na forma descrita, é medido em metros cúbicos de sub-base ou base compactada na pista.

No cálculo dos volumes, obedecidas às tolerâncias especificadas é considerada a espessura média X calculada como indicado anteriormente, limitada a espessura de projeto;

03.09 – Critérios de pagamento

Os serviços de brita graduada aceitos e medidos só são atestados como parcela adimplente, para efeito de pagamento, se juntamente com a medição de referência, estiver apenso o relatório com os resultados dos controles e de aceitação.

O pagamento é feito após aceitação e a medição dos serviços executados com base no preço unitário contratual, o qual representa a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão de obra, equipamentos, controle de qualidade, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



04. - IMPRIMAÇÃO

04.01 - GENERALIDADES

Consiste a pintura de ligação (imprimação) na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base ou de um pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

04.02 - MATERIAIS

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER, podem ser empregados os materiais betuminosos seguintes:

Será empregada a emulsão asfáltica tipo CM-30

A taxa de aplicação será de 1,0 l/m².

04.03 - EQUIPAMENTO

Para a varredura da superfície a receber a pintura de ligação usam-se de preferência vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação. O jato de ar comprimido poderá, também, ser usado.

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

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

04.04 - EXECUÇÃO

Após a perfeita conformação geométrica da camada, procede a varredura da superfície de modo a eliminar o pó e o material solto existente.

Aplica-se a seguir, o material adequado, na temperatura compatível com o seu tipo na quantidade certa e de maneira mais uniforme.

O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10° Centígrados, ou em dias de chuva, ou, quando esta estiver iminente.

04.05 - CONTROLE

04.05.01 - CONTROLE DE QUALIDADE

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNER e considerado de acordo com as especificações em vigor.

para emulsões asfálticas:

01 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra.

01 ensaio de resíduo por evaporação, para todo carregamento que chegar a obra;

01 ensaio de peneiramento, para todo carregamento que chegar a obra;

01 ensaio de sedimentação, para cada 100 t.

04.05.02 - CONTROLE DE TEMPERATURA

A temperatura de aplicação deve ser estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

04.05.03 - CONTROLE DE QUANTIDADE

O controle 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 seja feito por um dos modos, seguintes:



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



- 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.

-CONTROLE DE UNIFORMIDADE DE APLICAÇÃO

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 pode ser feita 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.

04.06 - MEDIÇÃO

A pintura de imprimação será medida através da área executada, em metros quadrados.

04.07 - PAGAMENTO

A pintura de imprimação será paga após a medição do serviço executado.

O preço unitário remunera os custos de todas as operações e encargos para a execução da imprimação, incluindo o armazenamento, perdas e transportes do material betuminoso, dos tanques de estocagem à pista.

05. -CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE – CBUQ

05.01- Definição

É uma mistura asfáltica executada em usina apropriada, composta de agregados minerais e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente.

De acordo com a posição relativa e a função na estrutura, classifica-se em:

DESIGNAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Capa asfáltica (camada de rolamento)	- Camada superior da estrutura. - Recebe diretamente a ação de tráfego
Binder (camada de ligação)	- Camada posicionada imediatamente abaixo da capa.
Reperfilagem (camada niveladora)	- Destinada a corrigir deformações e promover a selagem de fissuras de revestimentos antigos.

05.02 – Materiais

É recomendado o emprego dos seguintes materiais;

MATERIAL	TIPO
Material asfáltico	- cimento asfáltico de petróleo tipo CAP 20
Agregado graúdo	- pedra britada - seixo rolado britado
Agregado miúdo	- areia - pó de pedra

ESPECIFICAÇÕES / MEMORIAL - PAVIMENTOS EM CBUQ



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



Filler (material de enchimento)	- cimento portland - cal extinta - pós calcáreos - cinzas volantes
---------------------------------	--

É vedado o emprego de areia proveniente de depósitos em barrancas de rios.

A granulometria do material de enchimento (filler) deverá obedecer aos seguintes limites.

PENEIRAS		% - PASSANDO EM PESO
ASTM	mm	
Nº 40	0,42	100
Nº 80	0,18	95-100
Nº 200	0,074	65-100

A necessidade do emprego de Melhorador de Adesividade deverá ser avaliada através de ensaio de adesividade.

A faixa granulométrica a ser utilizada para a composição da mistura, deverá ser selecionada em função da utilização prevista para o concreto asfáltico, de acordo com o quadro a seguir apresentado:

PENEIRAS		% PASSANDO EM PESO				
ASTM	mm	I	II	III	IV	V
2"	50,8	100	-	-	-	-
1 1/2"	38,1	95-100	100	-	-	-
1"	25,4	75-100	95-100	-	-	-
3/4"	19,1	60-90	80-100	100	-	-
5/8"	15,9	-	-	-	100	-
1/2"	12,7	-	-	80-100	88-100	-
3/8"	9,5	35-65	45-80	70-90	75-94	100
Nº 4	4,8	25-50	28-60	50-70	52-72	75-100
Nº 10	2,0	20-40	20-45	33-48	33-48	50-90
Nº 40	0,42	10-30	10-32	15-25	15-25	20-50
Nº 80	0,18	5-20	8-20	8-17	8-27	7-28
Nº 200	0,074	1-8	3-8	4-10	4-10	3-10
UTILIZAÇÃO	COMO	LIGAÇÃO	LIG/ROLAMENTO	ROLAMENTO	ROLAMENTO	REPERFILAGEM

Deve-se observar também as seguintes condições:

- a) diâmetro máximo deverá ser igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada;
- b) a fração retida entre duas peneiras consecutivas, executadas as duas de maior malha de cada faixa, não deverá ser inferior a 4% do total;
- c) as granulometrias dos agregados miúdos ($0 \leq 2,0$ mm) deverão ser obtidas por via lavada;
- d) as condições obtidas no ensaio Marshall para a estabilidade, fluência da mistura e análise Densidade x Vazios, deverão atender os seguintes limites:

ITENS	TRAFFEGO	
-------	----------	--

ESPECIFICAÇÕES / MEMORIAL - PAVIMENTOS EM CBUQ



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



APUCARANA

Prefeitura da Cidade

	LEVE/MÉDIO	PESADO
Nº golpes/face	50	75
Estabilidade (kgf)	400 – 1000	500-1000
Fluência/ (0,01")	8 – 18	8-16
% de vazios totais		
- Reperfilagem	3	5
- "binder"	4	7
- capa	3	5

ITENS	TRAFEGO	
	LEVE/MEDIO	PESADO
Relação Betume x Vazios (%)		
- Reperfilagem	75	82
- "binder" -	65	72
- capa	75	82

Nos casos da utilização de misturas asfálticas para camada de rolamento (faixas II, III e IV), os vazios dos agregados minerais (% VAM) deverão atender aos seguintes valores mínimos, definidos em função do diâmetro máximo do agregado empregado:

DIAMETRO MAXIMO		% Vam , mínimo
ASTM	Mm	
1 1/2"	38,1	13
1"	25,4	14
3/4"	19,1	15
5/8"	15,9	15

05.03 – Condições de Execução

Condições de execução recomenda-se a aplicação dos seguintes procedimentos na aplicação da camada do CBUQ:

- a) Limpar a superfície que irá receber a camada de concreto asfáltico;
- b) Reparar eventuais defeitos existentes na superfície previamente à aplicação da mistura;
- c) Pintura de ligação deverá apresentar película homogênea e promover adequadas condições de aderência;
- d) No caso de desdobramento da espessura total de concreto asfáltico em duas camadas, a pintura de ligação entre estas poderá ser dispensada, se a execução da segunda camada ocorrer logo após a execução da primeira;
- e) Durante o transporte da massa asfáltica, as caçambas dos veículos deverão ser cobertas com lonas impermeáveis;
- f) A distribuição do concreto asfáltico somente será permitida quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10° C, e em função do tempo não chuvoso;
- g) a temperatura da mistura, no momento da distribuição, não deverá ser inferior a 120°C.
- h) Anteriormente ao início dos serviços, aquecer a mesa alisadora da acabadora à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída;
- i) irregularidades que ocorrem na superfície da camada acabada deverão ser corrigidas de imediato pela adição manual de massa.
- j) iniciar a compressão da mistura asfáltica imediatamente após a distribuição da mesma e à temperatura mais elevada que esta possa suportar;



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



- l) A compressão será executada em faixas longitudinais, iniciando pelo ponto mais baixo da seção transversal e progredindo no sentido do ponto mais alto;
- m) Em cada passada, o equipamento deverá recobrir, no mínimo, a metade da largura rolada na passada anterior;
- n) o processo de execução das juntas transversais e longitudinais deverá assegurar adequadas condições de acabamento;
- o) A camada de concreto asfáltico recém-acabada somente será liberada ao tráfego após o seu resfriamento.

05.04 – Controle Tecnológico

Serão procedidos os seguintes controles:

MATERIAL	CONTROLE	ENSAIO
Cimento Asfáltico	Para todo carregamento que chegar à obra	- Viscosidade de Saybolt-Furol - Ponto de Fulgor - Aquecimento do ligante a 175°C para observar se há formação de espuma
	Para os 3 primeiros carregamentos e, posteriormente, a cada 10 carregamentos	- Viscosidade Saybolt-Furol a várias temperaturas para o traçado da curva "viscosidade-temperatura".
	Para cada conjunto de 20 carregamentos	- Coletar uma amostra para execução de ensaios completos, previstos nas especificações de ABNT.
Agregados e Filler	Com o agregado da Pedreira em exploração	- 3 ensaios de Abrasão Los Angeles - 3 ensaios de durabilidade - 3 Adesivade - 3 ensaios de lamelaridade
	Diariamente	- 2 ensaios de granulometria de cada agregado empregado - 2 ensaios de equivalente de areia, para o agregado miúdo
	Para cada dia de trabalho	- Equivalente de areia para o agregado miúdo
	A cada 3 dias de trabalho	- Granulometria do filler
	Por dia de trabalho, para amostras coletadas nos silos quentes	- 2 ensaios de granulometria por "via lavada"
Melhorador de adesividade	No início da obra e na constatação de mudanças no agregado	- 3 ensaios de adesividade

CONTROLE	DETERMINAÇÕES
Temperatura da massa asfáltica	- Leitura em cada caminhão que chega à pista (nunca inferior a 120°C) - Leitura no momento do espalhamento e no início da compressão
Para cada 200 t de massa e, no mínimo, uma vez por dia de trabalho, coletar uma amostra logo após a passagem da	- Extração de betume ou ensaio de extração por refluxo – "Soxhlet" de 1000 ml.

ESPECIFICAÇÕES / MEMORIAL - PAVIMENTOS EM CBUQ



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 - APUCARANA - PR - www.apucarana.pr.gov.br



acabadora	- análise granulométrica da mistura de agregados resultados das extrações, com amostras representativas de no mínimo 1000 g
Para cada 400 t de massa e, no mínimo, uma vez por dia de trabalho, coletar uma amostra logo após a passagem da acabadora	- Moldar 3 corpos de prova Marshall com energia de compactação especificada. - Romper os corpos na prensa Marshall determinado-se a estabilidade e fluência.
A cada 100 t de massa compactada	- Obter uma amostra indeformada extraída com sonda rotativa em local correspondente à trilha de roda externa. Um destes pontos deverá coincidir com o ponto de coleta de amostras para extração de betume e moldagem de corpos especificada aparente.
Grau de compactação	- Comparação dos valores obtida para as massas específicas aparentes dos corpos de prova extraídos com rotativa e massa específica da dosagem -
% de vazios % de vazios do agregado mineral (VAM) % relação betume-vazios	- Calculadas para amostra extraída com sonda rotativa

05.04 - Controle Geométrico e de acabamento

Serão procedidos os seguintes controles:

CONTROLE	INSPEÇÃO
Espessura	- avaliada nos corpos de prova extraídos com sonda rotativa ou pelo nivelamento da seção transversal antes e depois do espalhamento da mistura.
Largura da plataforma	- Medidas à trena executadas a cada 20 m, pelo menos.
Acabamento da superfície	- Apreciadas pela fiscalização em bases visuais.

05.05 - Aceitação dos serviços

Os serviços executados serão aceitos desde que atendam as seguintes condições

- a) O cimento asfáltico recebido no canteiro atenda às seguintes condições:
- os valores de viscosidade e ponto de fulgor estejam de acordo com os valores especificados pela ABNT;
 - o material não produza espuma, quando aquecido a 175°C;
 - para cada conjunto de 20 carregamentos os resultados ensaios de controle de qualidade do CAP, previstos na especificação da ABNT, sejam julgados satisfatórios.
- b) O agregado graúdo e os agregados utilizados deverão atender as seguintes condições

MATERIAL	ENSAIO	LIMITES
Agregado graúdo	Abração Los Angeles	- A porcentagem de desgaste não deverá

ESPECIFICAÇÕES / MEMORIAL - PAVIMENTOS EM CBUQ



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25
CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



		ser superior a 45% para o agregado retido na peneira nº10.
	Durabilidade	- Perda inferior a 12%.
	Lamelaridade	- A porcentagem de grãos de forma defeituosa não poderá ultrapassar a 25%.
Agregado miúdo	Equivalente de areia	- Igual ou superior a 55%
	Durabilidade	- Perda inferior a 15%.

- o filler apresente-se seco, sem grumos, e enquadrado na granulometria especificada;
- o melhorador de adesividade, quando utilizado, devera produzir adesividade satisfatória.

c-) A massa asfáltica chegar à pista será aceita, sob o ponto de vista de temperatura, se:

- a temperatura medida no caminhão não for menor que o limite inferior da faixa de temperatura prevista para a mistura na usina, menos 15° C, e nunca inferior a 120° C.
- a temperatura da massa, no decorrer da rolagem, propicie adequadas condições de compressão, tendo em vista o equipamento utilizado e o grau de compactação objetivado;

d-) A quantidade de cimento asfáltico obtida pelo ensaio de extração por refluxo "SOXHLET" em amostras individuais, não deverá variar, em relação ao teor de projeto, de mais do que 0,3% para mais ou para menos. A média aritmética obtida, para conjuntos de 9 valores individuais, não deverá, no entanto, ser inferior ao teor de projeto;

e-) Durante a produção a granulometria da mistura poderá sofrer variações em relação à curva de projeto, respeitado as seguintes tolerâncias e os limites da faixa granulométrica adotada:

PENEIRA		% PASSANDO, EM PESO
ASTM	MM	
3/8" a 1 1/2"	9,5 a 38,1	+ - 7
Nº 040 a nº 4	0,42 a 4,0	+ - 5
Nº 080	0,18	+ - 3
Nº 200	0,074	+ - 2

f-) Os valores de % de vazios do agregado mineral, relação betume-vazios, estabilidade e fluência Marshall, deverão atender ao prescrito nesta especificação;

g-) Os valores do grau de compactação, calculados estatisticamente, deverão ser iguais ou superiores a 97%.

h-) Quanto à largura da plataforma, não serão admitidos valores inferiores aos previstos para a camada;

i-) A espessura média da camada determinada estatisticamente deverá situar-se no intervalo de +- 5% em relação à espessura de projeto. Não serão tolerados valores individuais de espessuras fora do intervalo de +- 10% em relação à espessura de projeto;



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



- Distância mínima de postes e placas de trânsito = raio da copa;
- Distância mínima de ponto de ônibus = 4,00m;
- Distância mínima de boca de lobo e hidrantes = 2,00m;

No plantio a cova deverá ser preenchida com a mistura de 2/3 de volume com terra de boa qualidade e 1/3 de volume com esterco bem curtido e aplicação de 50 gramas de formulado 4-14-8.

As mudas deverão ser sadias, de boa qualidade, possuir no mínimo três ramos alternados, possuir de 1,80 a 2,20 m de altura a partir da região do solo. Utilizar como tutor de bambu com 3,00 m de comprimento, colocado com 1,00 metro de profundidade no solo na posição vertical ao lado da muda, utilizando três amarras de corda de sisal por unidade de muda, e fazer irrigação nos dias subseqüentes até o seu estabelecimento.

As espécies especificadas são:

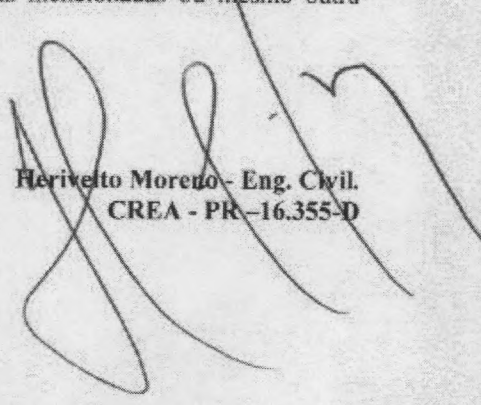
Porte Pequeno:

Lagerstroemia Indica I (Resedá Rosa) – diâmetro da copa – 4 metros
Lagerstroemia Indica I alba (Resedá Branca) diâmetro da copa – 4 m
Callistemon Viminalis (Calisterno) – diâmetro da copa – 2 m
Caesalpinia Pulcherrima (Flamboyanzinho) – diâmetro – 3 m
Hibiscus Rosa Sinensis (Hibisco) – diâmetro da copa - 2,5 m
Murraya Exótica (Falta Murta) – diâmetro da copa – 4 m

Grande Porte:

Caesalpinia Férra (Pau Ferro) – diâmetro da copa – 10 metros
Cássia leptophylla (Falso Barbatimão) – diâmetro da copa - 6 m
Licania tomentosa (Oiti) – diâmetro da copa – 7 m
Tabebuia Avellanadae (Ipê Roxo) – diâmetro da copa – 8 m
Tibouchina Granulosa (Quaresmeira) – diâmetro da copa – 6 m
Tipuana Tipu (Tipuana) – diâmetro da copa – 10 m

O parâmetro referencial para a escolha da espécie e locação do plantio se baseia na existência de rede aérea de energia elétrica ou não, sendo que no caso de existência de rede serão utilizadas mudas de pequeno porte e na inexistência serão utilizadas mudas de grande porte. Deverá ser consultada a Secretaria de Infra-Estrutura Urbana para a escolha da espécie a ser implantada. Serão utilizadas as espécies acima mencionadas ou mesmo outra especificada pela Secretaria Municipal de Meio ambiente.


Herivelto Moreno - Eng. Civil.
CREA - PR-16.355-D

GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS – DRENAGEM URBANA

MEMORIAL DESCRITIVO

O presente memorial descritivo segue as normas elaboradas pela SUDERSHA – Superintendência de Recursos Hídricos do Estado do Paraná / Secretaria do Meio Ambiente – órgão do Governo do Estado do Paraná para área de galerias de águas pluviais, controle de erosão e saneamento ambiental.

Os parâmetros descritos são normas e instruções gerais elaboradas por esta autarquia, adotados pelo **MUNICÍPIO DE APUCARANA**.

1 – MATERIAIS A EMPREGAR

Todos os materiais a serem empregado na obra deverão ser novos, comprovadamente de primeira qualidade e satisfazer rigorosamente a estas especificações.

O Emprego de qualquer material básico estará sujeito à Fiscalização, que decidirá sobre a sua utilização, face às normas brasileiras (NB), ou laudos emitidos por laboratórios tecnológicos credenciados.

O executor se obriga a retirar do canteiro todo e qualquer material impugnado pela fiscalização.

Quando as condições locais tornarem aconselháveis a alteração da especificação de qualquer material, esta somente poderá ocorrer mediante autorização escrita da fiscalização.

2 – DOS SERVIÇOS

O Projeto deverá ser respeitado em todas as suas determinações e as modificações que se fizerem necessárias deverão ser notificadas, por escrito, com a devida antecedência para que a fiscalização tome conhecimento e autorize.

A execução dos serviços deverá ser feita segundo estas especificações e os casos omissos serão resolvidos a critério da fiscalização.

A mão de obra deverá ser realizada por operários especializados, ficando inteiramente a critério da fiscalização impugnar qualquer trabalho em execução que obedeça às condições aqui impostas.

A fiscalização das obras será feita por profissional tecnicamente habilitado pertencente aos quadros da Prefeitura ou por profissional e/ou empresas qualificados contratados pela Prefeitura para esta finalidade.

2.1 - Locação dos coletores

De posse das plantas integrantes do projeto das obras, deve-se inicialmente, proceder à locação dos eixos dos coletores, partindo em cada trecho, de jusante para montante e utilizando-se de aparelhagem apropriada.

Os serviços de referencia serão assinalados por meio de marcos adequados que serão assentados de 20 em 20 metros e devidamente amarrados a testemunhas permanentes, de modo a ficarem bem fixados.

A locação dos coletores será sob o eixo da via pública

O recobrimento mínimo sugerido é de 1,00 m (sobre a geratriz externa superior do tubo) e ainda a condição de que possibilite a ligação das canalizações de escoamento das bocas de lobo, cujo recobrimento mínimo é de 0,60 m. Como profundidade máxima pode se adotar o valor de 5,00 metros, referida a geratriz externa inferior do tubo.

2.2 – Da Escavação

Os trabalhos de escavação por meios manuais ou mecânicos, sempre serão operados de conformidade com as declividades e cotas contidas nos perfis coletores ou ramais.

As escavações para coletores e emissários serão feitas em taludes de (2:1) duas vezes a profundidade para uma vez a largura da vala. As valas para as ligações das bocas de lobo com os poços de visita terão seus taludes na vertical. As escavações deverão permanecer abertas durante o menor tempo possível.

O sentido das escavações deverá ser adotado de jusante para montante.

2.3 – Do Reaterro

Trinta por cento da vala deverá ser preenchida com material cuidadosamente selecionado, aplicado manualmente em camadas de vinte centímetros de espessura. Especial cuidado deverá ser tomado para o preenchimento dos espaços sob os tubos, principalmente quando este for ponta e bolsa.

O restante do reaterro deverá ser executado sem apiloamento manual, mas de forma a que resulte densidade aproximadamente igual à do solo das paredes da vala.

Em ambos os casos, o reaterro deverá ser realizado com solo homogêneo, isento de materiais orgânicos e outras impurezas que comprometam a compactação.

2.4 – Serviços Topográficos

Pronta a abertura da vala, deve-se proceder ao nivelamento da mesma, sendo que poderá ser seguido o seguinte processo:

De posse dos marcos de referencia de nível e declividades, cravam-se estacas nos dois lados das seções transversais, ligando-se por meio de travessas laterais devidamente niveladas. Isto feito estica-se no sentido longitudinal da vala um fio de nylon, sobre as travessas das diversas seções e que permitirá, com uma vara de medida, verificar a declividade nos diversos pontos do trecho considerado. Os apoios do fio de nylon nunca deverão ser superiores a 10 metros.

2.5 – Da carga e descarga dos tubos

A carga e descarga dos tubos deverão ser feitas cuidadosamente, utilizando-se de cabo de aço, corrente ou gancho metálico evitando-se choques e, sobretudo, não os atirando de cima dos veículos de transporte.

Os tubos deverão ser descarregados ao lado das valas, próximo ao local de assentamento, a fim de se evitar o arraste por grandes distancia.

2.6 – Do assentamento dos tubos

Para o assentamento deverão ser obedecidos os seguintes itens:

a-) O terreno sobre o qual o tubo será assentado deverá ser firme, apresentar resistência uniforme e, tanto quanto possível, ser constituído de material plástico.

Nas ocasiões em que o leito da vala se apresentar com rocha deverá ser preparado uma base de argila apiloada, com cerca de 15 cm de espessura, sobre a qual os tubos serão assentados.

Se o fundo da vala for úmido e lamacento, o esgotamento da vala será feito por drenagem, usando-se drenos laterais ou em forma de espinha de peixe, conforme a gravidade do problema. Em casos extremos poderá optar pela execução de um colchão de pedra amarrada, sendo que sobre o empedramento procede-se com acima descrito.

b-) Deverão ser observadas atentamente as cotas e declividades em cada trecho.

2.7 – Do rejuntamento dos tubos

Antes da execução de qualquer tipo de rejuntamento, deve ser verificado se as extremidades dos tubos estão perfeitamente limpas.

Quando se tratar de tubulação tipo ponta e bolsa, a ponta deverá ficar perfeitamente centrada em relação à bolsa.

O material de enchimento das juntas que extravasar para o interior do tubo deverá ser retirado.

O material de enchimento das juntas que extravasar para o interior do tubo deverá ser retirado.

Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume.

2.8 – Dos poços de visita e de queda.

O poço de visita tem a função de permitir o acesso às canalizações, para efeito de limpeza e inspeção, de modo que possa a mantê-las em bom estado de funcionamento.

Sua locação é sugerida nos pontos de mudança de direção, cruzamento de ruas (reunião de vários coletores) mudança de declividade e mudança de diâmetro. O espaçamento máximo recomendado é de 120 metros.

Quando a diferença de nível entre o tubo afluente e o efluente for superior a 0,70 m, o poço de visita é denominado de poço de queda.

Os poços de visita, normalmente são constituídos de duas partes:

- a câmara de trabalho, cujas dimensões mínimas devem permitir a inserção de um círculo de 1,10 m de diâmetro. Deverá ter maior altura possível, a fim de permitir o trabalho em seu interior.
- A câmara de acesso ou chaminé de entrada, cujas dimensões que suportará o tampão na sua parte superior, terá 1,00 m de altura máxima.

Os poços de visita serão em alvenaria de tijolos maciços quando o diâmetro do tubo for menor ou igual a 0,80m e altura de escavação for menor ou igual a 3,5 m. Nos demais casos os poços de visita serão em concreto armado.

Para a descida ao fundo dos poços de visita deverão ser implantadas nas paredes, durante a construção, degraus em ferro fundido, com distância vertical de no máximo de 0,30m.

2.9 – Das Bocas-de-lobo

É o elemento de drenagem pluvial urbana que visa a captação das águas pluviais e a sua condução à rede coletora.

As bocas-de-lobo serão executadas em alvenarias de tijolos maciços, nas dimensões de projeto,

A locação das bocas-de-lobo obedece às seguintes recomendações:

- a-) Serão locadas em ambos os lados da rua quando a saturação da sarjeta o requerer, ou quando for ultrapassada a sua capacidade de engolimento;
- b-) Serão locadas nos pontos mais baixos das quadras;
- c-) Recomenda-se adotar um espaçamento máximo de 60 metros entre as bocas-de-lobo, caso não seja analisada a capacidade de escoamento da sarjeta;
- d-) A melhor solução para a instalação das bocas-de-lobo é em pontos pouco a montante de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas.

2.10 – Das caixas de ligação

As caixas de ligação são utilizadas quando se faz necessária a locação de bocas de lobo intermediária ou para evitar a chegada num mesmo poço de visita de mais de quatro tubulações.

Sua função é similar ao do balão dos poços de visita e se diferenciam destes por não serem visitáveis (ausência de chaminé).

As caixas de ligação servem para a interligação das redes das bocas-de-lobo com a rede coletora e, serão executadas em alvenaria de tijolos maciços quando o diâmetro da rede coletora for menor ou igual a 1,00 metro.

2.11 – Das vigas de apoio dos tubos.

Nas extremidades das tubulações serão executadas vigas longitudinais, com berço em forma de Y, para o apoio aos tubos terminais.

Esta viga tem a finalidade de evitar o deslocamento dos últimos tubos, pelo arraste interno provocado pelo atrito da água com as paredes do tubo, bem como para evitar a erosão retrocedente na ponta da rede, uma vez que estas vigas deverão ser estaqueadas.

A viga será executada em concreto armado, nas dimensões determinadas no projeto, e será apoiada em dois blocos de estacas.

Para redes de tubos com diâmetro menor ou igual a 1,00m os blocos serão de duas estacas e para diâmetro maior que 1,00 metro os blocos serão de três estacas.

As estacas terão profundidade mínima de 3,00 metros.

Os tubos serão fixados nas vigas por meio de cabos de aço com diâmetro de meia polegada, revestidos com tubo plástico para evitar a corrosão.

2.12 - Dissipadores

As estruturas hidráulicas utilizadas para a dissipação da energia nas extremidades dos emissários em tubulações de concreto são do tipo de impacto e de mergulho.

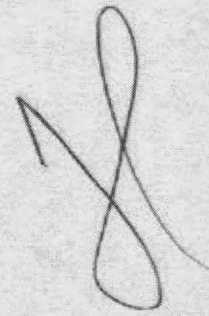
2.13 – Sarjetas

As sarjetas devem obedecer a uma declividade transversal de 2% a 5%, tendo junto ao meio fio uma altura de 15 cm.

3 – ADOÇÃO DE PROJETO PADRÃO

Serão adotados os seguintes projetos padrão da PMA para o detalhamento das estruturas de drenagem:

- Bocas-de-lobo;
- Poço de Visita;
- Poço de Queda;
- Caixa de Ligação;
- Vigas de apoio e;
- Dissipadores de energia



4 - DISPOSIÇÃO DOS COMPONENTES DA REDE

4.1 - Coletores

A rede coletora foi locada no eixo das ruas, salvo casos especiais, onde a mesma poderá ser locado sob o meio fio.

O recobrimento mínimo adotado foi de 1,00 metro para os coletores e 0,60 m para as ligações.

Os coletores são de concreto sem armadura para os diâmetros 0,40, 0,50, 0,60 e 0,80m e armado para os diâmetros de 1,00 e 1,20 metros.

4.2 - Bocas-de-lobo

Foram locadas nas esquinas em ambos os lados da rua e nas partes mais baixas das quadras, ressalvadas os casos longos, de sarjetas em uma mesma quadra.

Quando houver saturação, ou exceder a capacidade de engolimento da boca-de-lobo, serão locadas bocas-de-lobo intermediárias.

As canalizações de esgotamento das bocas-de-lobo partem desta e descarregam a jusante, numa caixa de ligação ou poço de visita. Seu diâmetro é de 0,40 m e sua declividade mínima 1,5 %.

4.3 - Poços de visita

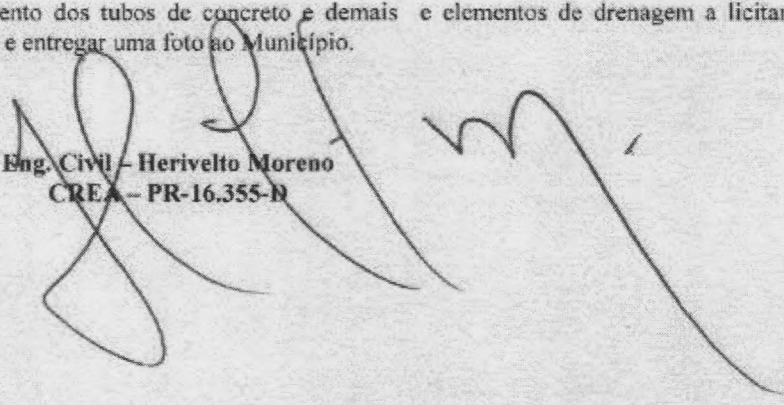
Os poços de visita têm a função primordial de permitir ao acesso as canalizações para efeito de limpeza e inspeção, de modo que possa mantê-la em bom estado de funcionamento.

Nos pontos de mudança de direção, cruzamentos de ruas, mudança de declividade e do diâmetro de tubulação, serão colocados poços de visita.

5 - OBSERVAÇÕES

a) - Antes de se efetuar o aterramento dos tubos de concreto e demais elementos de drenagem a licitante vencedora deverá fotografar todos os serviços e entregar uma foto ao Município.

Eng. Civil - Herivelto Moreno
CREA - PR-16.355-D





Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



APUCARANA

Prefeitura da Cidade

MEMORIAL DE CÁLCULO **PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA**

0 43



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25
CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



MEMORIAL DE CALCULO

PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA

01 – Execução do projeto:

Nas vias existentes será suficiente apenas uma terraplenagem para acerto do leito. Quanto ao traçado das ruas que serão abertas, o projeto foi executado de modo a:

- a) – evitar a terraplenagem excessiva
- b) – combater as erosões existentes dentro do perímetro urbano, quanto então, serão necessários empréstimos para execução dos aterros.

Na locação topográfica será necessário subtrair a espessura das camadas previstas no dimensionamento do pavimento

02 – Dimensionamento do pavimento:

Foram adotados os seguintes dados para o pré-dimensionamento do pavimento:

- 1º - O material que sera utilizado como reforço do subleito deverá apresentar um **CBR** de valor igual ou superior a 13,9 e um **IG** igual a 14 (mínimo).

02.01 - Determinação do N:

Para a determinação de N, utilizamos o exposto abaixo:

- a) - **TRAFEGO MÉDIO** -> Ruas residenciais para as quais não é previsto trafego de ônibus, podendo existir, ocasionalmente, passagens de caminhões e ônibus em numero não superior a 20 (vinte) por dia, por faixa de tráfego.
- b) - N – equivalente a operações do eixo padrão de 8,2 ton durante o período de Projeto.
- c) – Calculo do N, conforme quadro abaixo:



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



APUCARANA

Prefeitura da Cidade

FUNÇÃO PREDOMINANTE	TRAFEGO PREVISTO	VIDA PROJETO (ANOS)	VOLUME INICIAL DA FAIXA MAIS CARREGADA		N	N médio
			VEICULO LEVE	CAMINHÃO E ONIBUS		
Via Local Residencial com Passagem	LEVE	10	100 A 400	4 a 20	$2,7 \times 10^4$ a $1,4 \times 10^5$	$8,3 \times 10^4$
Via Coletora Secundária	MÉDIO	10	401 A 1500	21 a 100	$1,4 \times 10^5$ a $6,8 \times 10^5$	4×10^5

A análise estatística do material do subleito, classificado todo segundo critério do HBR como solo A-7.

Pelos ensaios (em anexo) entre 29 amostras, temos
- IG -> entre 14 e 18

02.2 – ÁBACO DE DIMENSIONAMENTO

Dispondo dos Índices de Suporte, do subleito, do reforço do subleito e da sub-base, pode-se obter, **no ábaco em anexo**, em primeira aproximação, as espessuras necessárias, respectivamente, acima dessas camadas. A simbologia a ser adotada é:

Subleito: $IS = m$;

Reforço do subleito: $IS = n$; e

Sub-base: $IS = 20$.

O ábaco dará as espessuras necessárias acima dessas camadas, sem levar em conta a qualidade dos materiais que irão compor o pavimento. Admite-se que todos os materiais das camadas são iguais quanto ao comportamento estrutural, correspondente a um coeficiente de equivalência estrutural $K=1$.

a) – Para o Subleito

- Subleito: $IS = m$

- Tráfego N:

} -> ábaco -> H_m

-> H_m - é a espessura total necessária do pavimento para materiais $K = 1$.



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



b) - Reforço do Subleito: $IS = n$

} -> ábaco -> H_n

- Tráfego N:

-> H_n - é a espessura total necessária do pavimento acima do reforço, ou seja, sub-base mais base mais revestimento, para materiais $K = 1$.

- Subleito: $IS = 20$

} -> ábaco -> H_{20}

- Tráfego N:

H_{20} -> é a espessura necessária de pavimento acima da sub-base, ou seja, base mais revestimento para materiais de $K=1$. O material de sub-base deve ter um Índice de Suporte ou C.B.R mínimo de 20.

02.2.1 - Equações

$$a) - R K_R + B k_B \geq H_{20} \quad \rightarrow \quad (\text{Eq} - 01)$$

$$b) - R K_R + B k_B + h_{20} \geq H_n \quad \rightarrow \quad (\text{Eq} - 02)$$

$$c) - R K_R + B k_B + h_{20} * K_s + h_n * K_{REF} \geq H_M \quad \rightarrow \quad (\text{Eq} - 03)$$

Verifica-se a existência de quatro incógnitas: R , B , h_{20} e h_n e de apenas três equações. A indefinição é contornada adotando-se a espessura do revestimento em função da equivalência de operações N, onde

02.3 – DIMENSIONAMENTO DAS ESPESSURAS

02.3.1 – Coeficientes

Onde,

Camada	Espessura (cm)	Coefficiente de equivalência estrutural – (K)
Revestimento	R	K_R
Base	H	K_B
Sub-base	H_{20}	K_s
Reforço de subleito	h_r	K_{REF}

8



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



02.3.2 - Valores de R em função de N

N	R _{min} - (cm)	Tipo de revestimento
Até 10 ⁶	2,5 a 3,00	Tratamento Superficial
De 10 ⁶ a 5*10 ⁶	5,0	Revestimento betuminoso
5 *10 ⁶ a 10 ⁷	5,0	Concreto betuminoso
e 10 ⁷ a 5*10 ⁷	7,5	Concreto betuminoso
Mais de 5*10 ⁷	10,0	Concreto betuminoso

K_r - coeficiente as estrutura da camada de rolamento = 2,00

B - espessura da camada da base

K_b - coeficiente estrutural da camada da base = 1,00 - (base granular)

H₂₀ = espessura equivalente da base mais revestimento = 19 cm

R - espessura do revestimento - (R = 3,5 cm -. até N = 10⁶)

b₂₀ - espessura da sub-base

b_n - espessura do reforço

02.4 - Base

Utilizando o ábaco de dimensionamento é o N → 8,3 x 10⁴

$$H_{10} = 32 \text{ cm}$$

$$H_{15} = 25 \text{ cm}$$

$$H_{20} = 19 \text{ cm}$$

Utilizando a Equação 01, temos a espessura da base

$$R K_r + B k_b > 19$$

$$R = 3,5$$

$$K_R = 2$$

$$K_B = 1$$

$$(3,5 * 2) + B > 19$$

$$B = 12 \text{ cm}$$

→ Base igual a 12 → para base de brita graduada

02.5 - Sub-base

$$R K_r + B k_b + h_{20} * K_{sb} > 25$$

$$(3,5 * 2) + (12 * 1) + (0,71 * h_{20}) > 25$$

$$h_{20} > 8,45, \text{ adota-se}$$

$$h_{20} = 10,00 \text{ cm}$$



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25
CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



Portanto utilizando um fator de correlação temos,

$$\begin{aligned} 2,5 * 2,00 &= 5,0 \text{ cm} \\ 12,0 * 1,00 &= 12,0 \text{ cm} \\ 20,0 * 0,71 &= 14,2 \text{ cm} \\ \hline \text{Espessura} &= \sim 32,0 \text{ cm} \end{aligned}$$

03 - Observação

Utilizando o ábaco de dimensionamento é o $N \rightarrow 4,0 \times 10^5$
Para Tráfego Médio – (ônibus)
 $H_{20} = 22 \text{ cm}$

Utilizando a Equação 01, temos a espessura da base

$$\begin{aligned} R K_r + B K_b &> 22 \\ R &= 3,5 \\ K_R &= 2 \\ K_B &= 1 \\ (3,5 * 2) + B &> 22 \\ B &= 15 \text{ cm} \end{aligned}$$

-> Base igual a 15 -> para base de brita graduada -> linha de ônibus

04 - Considerações

- 04.01 - Como revestimento foi indicado o tratamento superficial triplo com capa selante e/ou CBUQ.
- 04.02 - Trata-se de revestimento que permite o perfeito acabamento na superfície de rolamento e oferece vantagens inerentes a um revestimento, como impermeabilização da superfície e proteção da camada inferior.
- 04.03 - Como base usaremos a **brita graduada**, na espessura de 0,20 para tráfego leve a ser executada em uma única camada.
- 04.04 - Para todas as vias de tráfego de linha de ônibus urbano utilizaremos a base na espessura de 15 cm como reforço adicional.

Apucarana, 21 de julho de 2020.

Eng. Civil – Herivelto Moreno
CREA – PR 16.355-D



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



APUCARANA

Prefeitura da Cidade

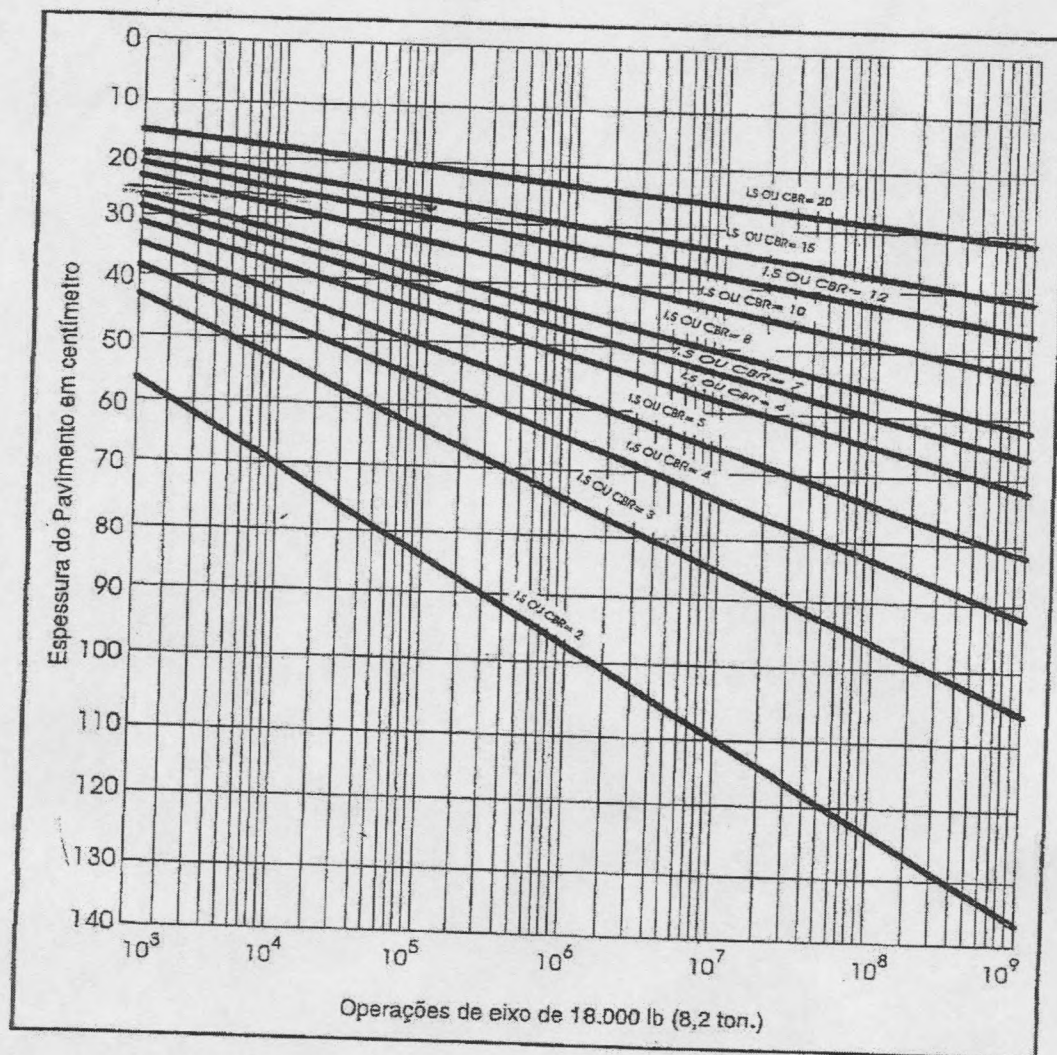
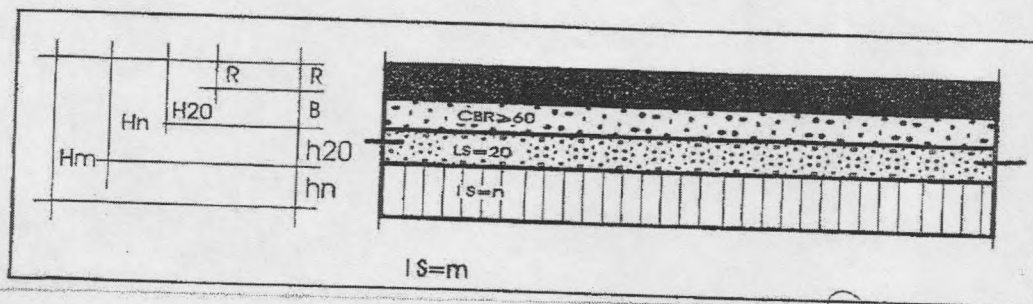


Figura 43



8



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



MEMORIAL DE CALCULO

GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS (DRENAGEM URBANA)



01 – DADOS BÁSICOS PARA PROJETO:

01.01 – DADOS PLUVIOMÉTRICOS

Foram adotados os dados de intensidade faz chuvas do Posto de Apucarana por possuir precipitações médias anuais e distribuição de chuvas semelhantes, pelo maior tempo de observação, já que o método empregado requer longo tempo em função da EQUAÇÃO DE CHUVAS INTENSAS – “EQUAÇÃO DE APUCARANA”.

Dados sobre a estação de Apucarana

- Localizada Estrada Pirapó – Caixa de São Pedro (Fazenda Ubatuba)
- Código DNAEE – 02351008
- Latitude (S) – 23º 30’
- Longitude (W) – 51º 32’
- Altitude (m) – 746
- Entidade Operadora – IAPAR
- Período de observação da serie histórica das estações pluviográficas 1976 – 1993 (18 anos).

$$i = \frac{1.307,07 * Tr^{0,177}}{0,836(t + 15)}$$

Nas equações de chuvas intensas, entrar com tempo de recorrência Tr. em **anos**, e a duração em **min**, obtendo a intensidade máxima da chuva em **mm/h**.

01.02 – MÉTODO UTILIZADO PARA O CÁLCULO DAS VAZÕES:

01.02.01 – VAZÃO DE DIMENSIONAMENTO

a-) – Introdução

Para o cálculo das vazões de dimensionamento das estruturas de drenagem será utilizado o Método Racional. A simplicidade de sua aplicação e a facilidade do conhecimento e controle dos fatos a serem considerados o uso torna bastante difundido no estudo das cheias de pequenas bacias hidrográficas.

Em se tratando de bacias pequenas, o método racional somente pode ser aplicado com maior segurança em bacias até 0,50 km². O método racional deve ser restrito a áreas pequenas, baseado nas seguintes hipóteses:

- a intensidade de precipitação é constante enquanto perdurar a chuva;



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



- a impermeabilidade das superfícies permanece constante durante a chuva;
- as velocidades de escoamento nas galerias são as de funcionamento constante a plena seção.

b-) – Método Racional

No Método Racional a vazão é determinada em função da precipitação da área e das características do recobrimento da bacia.

$$Q = \frac{C * i * A}{3,6}$$

onde:

Q – vazão em m^3/s ;

I – intensidade média da precipitação sobre a toda a área drenada de duração igual ao tempo de concentração, em mm/h

C – coeficiente de deflúvio ou escoamento superficial adimensional;

A – área drenada, em km^2

a-) – Coeficiente de escoamento superficial

O coeficiente de escoamento superficial é definido como a relação entre o piso de vazão por unidade de área e a intensidade média da chuva. Entrementes, este coeficiente depende de uma serie de fatores característicos da bacia, tais como a distribuição da chuva, direção do deslocamento tempestade em relação ao sistema de drenagem, precipitações antecedentes, condições de umidade de solo, etc.

Para o presente projeto, os coeficientes de escoamento superficial utilizados foram recomendados pelas normas aprovadas no Conselho Diretor do Projeto Noroeste do Paraná.

C – 0,80 para áreas cobertas ou pavimentadas

C – 0,30 para áreas descobertas, sem telhados ou com pavimentos permeáveis.

Para o projeto em questão adotamos 0,70

b-) – Área contribuinte – (Área drenada).

A nível de bacia e sub-bacia hidrográfica

A individualização da bacia contribuinte é feita pelo traçado, em planta topográfica, das linhas dos divisores de águas (espigões) e dos fundos de vale (talwegues).

As plantas topográficas devem ter altimetria e escalas adequadas. Para bacias urbanas, as mais adequadas são 1:5000 (curvas de nível de 5 em 5 metros) ou quando, se exigem estudos e projetos detalhados mais detalhados, 1:2000 (curvas de nível de 1 em 1 metro)



01.03 – TEMPO DE RECORRÊNCIA – (Tr)

O tempo de recorrência recomendado pela SUCEPAR

Para obras de drenagem urbano – (Microdrenagem) - Tr – 03 anos
Para obras de Extremidade - (Macro drenagem) - TR – 10 anos

O tempo de recorrência adotado para o cálculo da rede de galerias de águas pluviais adotado é de 10 (dez) anos.

01.03.01 - Tempo de concentração

O tempo de concentração para sistemas de galerias de águas pluviais nas drenagens urbanas, consiste no tempo requerido para a água percorrer pela superfície até a boca-de-lobo mais próxima, acrescido do tempo de escoamento no interior do coletor, desde a abertura de engolimento, até a seção considerada.

O tempo de concentração foi calculado pela seguinte expressão:

$$T_c = T_s + T_p$$

onde:

- T_s – tempo gasto pela água para percorrer telhados, calhas, calçadas, etc. Este tempo está compreendido entre 3 a 20 minutos e, segundo recomendações feitas no “Relatório do Estudo para o Controle da Erosão no Noroeste do Paraná” este valor não deverá ultrapassar a 10 minutos. Neste projeto foi adotado este valor limite para o dimensionamento das tubulações.
- T_p – tempo de escoamento nas galerias, levando-se em conta a velocidade média de escoamento na tubulação e a extensão do percurso. Calculado pela seguinte fórmula:

$$t_p = \frac{L}{V \cdot 60}$$

onde:

- t_p – tempo de percurso na galeria, em min;
- L – extensão do trecho da galeria, em m;
- V – velocidade média das águas na galerias, em m/s.



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25
CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



01.04 – Dimensionamento de Coletores:

Tubulação em concreto.

Para os tubos circulares de concreto, podem ser observados ainda os seguintes limites de velocidade:

- velocidade mínima - 0,75 m/s;
- velocidade máxima - 5,00 m/s.

Para condutos circulares funcionando a seção plena, a fórmula ficou assim estabelecida: (fórmula de Manning).

$$V = \frac{0,397 * D^{\frac{2}{3}} * I^{\frac{1}{2}}}{n}$$

onde:-

- V – velocidade média (m/s);
- D – diâmetro do conduto (m);
- I – declividade (m/m);
- n – coeficiente que depende da natureza das paredes e tem os valores adotados na fórmula de KUTER (tubos de concreto n – 0,015)

Os valores n (rugosidade) para os tubos de concreto em função da qualidade do material, são:

- muito bom - n - 0,012
- bom - n - 0,013
- regular - n - 0,015

As galerias são projetadas admitindo-se os condutos funcionando a plena seção

A suficiência das sarjetas foi para tubos de 0,40; 0,50 e 0,60m, procurou-se sempre que possível, adotar como declividade para estes diâmetros. Os coletores foram projetados admitindo-se os condutos funcionando a plena seção.

01.05 - Verificação da Suficiência das Sarjetas

A suficiência das sarjetas foi verificada para os casos críticos, isto é para as ruas que possuem as menores declividades, através da fórmula modificada de Manning para uso em canais triangulares

$$Q_0 = \frac{0,375 * Y_0^{\frac{8}{3}} * Z^{\frac{1}{2}}}{N}$$



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



Onde –

- Qo – vazão admissível na sarjeta em m^3/s ;
- Yo – altura da lamina sobre a sarjeta em m;
- Z – inverso da declividade transversal da rua.

02 - Planilha de cálculo

O desenvolvimento do projeto, exposto do item 1.1 ao 1.3 é, na prática da engenharia, resumidamente apresentado na forma de Planilhas de Cálculo, como anexo está apresentado.

03 – Representação gráfica

03.01 – Representação gráfica da rede de drenagem

Os cálculos apresentados na Planilha de Cálculo São expressos graficamente, por coletor, em planta e corte, informando aos responsáveis pela execução das obras de todos os dados, como diâmetro da tubulação, declividade, cotas de montante e jusante.

04 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente projeto foi desenvolvido de modo a se adequar às obras e projetos existentes e obter a solução mais econômica entre as soluções técnicas viáveis.

O traçado da rede de galerias foi definido de forma a proporcionar a máximo atendimento com menores investimentos, considerando o desenvolvimento gradual da estrutura urbana.

Eng. Civil – Herivelto Moreno
CREA – PR-16.355-D



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



MEMORIAL DESCRITIVO

O presente memorial descritivo segue as normas elaboradas pela IPAGUAS – Instituto a de Recursos Hídricos do Estado do Paraná / Secretaria do Meio Ambiente – órgão do Governo do Estado do Paraná para área de galerias de águas pluviais, controle de erosão e saneamento ambiental.

Os parâmetros descritos são normas e instruções gerais elaboradas por esta autarquia, adotados pelo **MUNICÍPIO DE APUCARANA**.

1 – MATERIAIS A EMPREGAR

Todos os materiais a serem empregado na obra deverão ser novos, comprovadamente de primeira qualidade e satisfazer rigorosamente a estas especificações.

O Emprego de qualquer material básico estará sujeito à Fiscalização, que decidirá sobre a sua utilização, face às normas brasileiras (NB), ou laudos emitidos por laboratórios tecnológicos credenciados.

O executor se obriga a retirar do canteiro todo e qualquer material impugnado pela fiscalização.

Quando as condições locais tornarem aconselháveis a alteração da especificação de qualquer material, esta somente poderá ocorrer mediante autorização escrita da fiscalização.

2 – DOS SERVIÇOS

O Projeto deverá ser respeitado em todas as suas determinações e as modificações que se fizerem necessárias deverão ser notificadas, por escrito, com a devida antecedência para que a fiscalização tome conhecimento e autorize.

A execução dos serviços deverá ser feita segundo estas especificações e os casos omissos serão resolvidos a critério da fiscalização.

A mão de obra deverá ser realizada por operários especializados, ficando inteiramente a critério da fiscalização impugnar qualquer trabalho em execução que obedeça às condições aqui impostas.

A fiscalização das obras será feita por profissional tecnicamente habilitado pertencente aos quadros da Prefeitura ou por profissional e/ou empresas qualificados contratados pela Prefeitura para esta finalidade.

2.1 - Locação dos coletores

De posse das plantas integrantes do projeto das obras, deve-se inicialmente, proceder à locação dos eixos dos coletores, partindo em cada trecho, de jusante para montante e utilizando-se de aparelhagem apropriada.



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



Os serviços de referencia serão assinalados por meio de marcos adequados que serão assentados de 20 em 20 metros e devidamente amarrados a testemunhas permanentes, de modo a ficarem bem fixados.

A locação dos coletores será sob o eixo da via pública

O recobrimento mínimo sugerido é de 1,00 m (sobre a geratriz externa superior do tubo) e ainda a condição de que possibilite a ligação das canalizações de escoamento das bocas de lobo, cujo recobrimento mínimo é de 0,60 m. Como profundidade máxima pode se adotar o valor de 5,00 metros, referida a geratriz externa inferior do tubo.

2.2 – Da Escavação

Os trabalhos de escavação por meios manuais ou mecânicos, sempre serão operados de conformidade com as declividades e cotas contidas nos perfis coletores ou ramais.

As escavações para coletores e emissários serão feitas em taludes de (2:1) duas vezes a profundidade para uma vez a largura da vala. As valas para as ligações das bocas de lobo com os poços de visita terão seus taludes na vertical. As escavações deverão permanecer abertas durante o menor tempo possível.

O sentido das escavações deverá ser adotado de jusante para montante.

2.3 – Do Reaterro

Trinta por cento da vala deverá ser preenchida com material cuidadosamente selecionado, aplicado manualmente em camadas de vinte centímetros de espessura. Especial cuidado deverá ser tomado para o preenchimento dos espaços sob os tubos, principalmente quando este for ponta e bolsa.

O restante do reaterro deverá ser executado sem apiloamento manual, mas de forma a que resulte densidade aproximadamente igual à do solo das paredes da vala.

Em ambos os casos, o reaterro deverá ser realizado com solo homogêneo, isento de materiais orgânicos e outras impurezas que comprometam a compactação.

2.4 – Serviços Topográficos

Pronta a abertura da vala, deve-se proceder ao nivelamento da mesma, sendo que poderá ser seguido o seguinte processo:

De posse dos marcos de referencia de nível e declividades, cravam-se estacas nos dois lados das seções transversais, ligando-se por meio de travessas laterais devidamente niveladas. Isto feito estica-se no sentido longitudinal da vala um fio de nylon, sobre as travessas das diversas seções e que permitirá, com uma vara de medida, verificar a declividade nos diversos pontos do trecho considerado. Os apoios do fio de nylon nunca deverão ser superiores a 10 metros.



2.5 – Da carga e descarga dos tubos

A carga e descarga dos tubos deverão ser feitas cuidadosamente, utilizando-se de cabo de aço, corrente ou gancho metálico evitando-se choques e, sobretudo, não os atirando de cima dos veículos de transporte.

Os tubos deverão ser descarregados ao lado das valas, próximo ao local de assentamento, a fim de se evitar o arraste por grandes distâncias.

2.6 – Do assentamento dos tubos

Para o assentamento deverão ser obedecidos os seguintes itens:

a-) O terreno sobre o qual o tubo será assentado deverá ser firme, apresentar resistência uniforme e, tanto quanto possível, ser constituído de material plástico.

Nas ocasiões em que o leito da vala se apresentar com rocha deverá ser preparado uma base de argila apiloada, com cerca de 15 cm de espessura, sobre a qual os tubos serão assentados.

Se o fundo da vala for úmido e lamacento, o esgotamento da vala será feito por drenagem, usando-se drenos laterais ou em forma de espinha de peixe, conforme a gravidade do problema. Em casos extremos poderá optar pela execução de um colchão de pedra amarrada, sendo que sobre o empedramento procede-se com acima descrito.

b-) Deverão ser observadas atentamente as cotas e declividades em cada trecho.

2.7 – Do rejuntamento dos tubos

Antes da execução de qualquer tipo de rejuntamento, deve ser verificado se as extremidades dos tubos estão perfeitamente limpas.

Quando se tratar de tubulação tipo ponta e bolsa, a ponta deverá ficar perfeitamente centrada em relação à bolsa.

O material de enchimento das juntas que extravasar para o interior do tubo deverá ser retirado.

O material de enchimento das juntas que extravasar para o interior do tubo deverá ser retirado.

Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 em volume.

2.8 – Dos poços de visita e de queda.

O poço de visita tem a função de permitir o acesso às canalizações, para efeito de limpeza e inspeção, de modo que possa a mantê-las em bom estado de funcionamento.



Sua locação e sugerida nos pontos de mudança de direção, cruzamento de ruas (reunião de vários coletores) mudança de declividade e mudança de diâmetro. O espaçamento máximo recomendado é de 120 metros.

Quando a diferença de nível entre o tubo afluente e o efluente for superior a 0,70 m, o poço de visita é denominado de poço de queda.

Os poços de visita, normalmente são constituídos de duas partes:

- a câmara de trabalho, cujas dimensões mínimas devem permitir a inserção de um círculo de 1,10 m de diâmetro. Deverá Ter maior altura possível, a fim de permitir o trabalho em seu interior.
- A câmara de acesso ou chaminé de entrada, cujas dimensões que suportará o tampão na sua parte superior, terá 1,00 m de altura máxima.

Os poços de visita serão em alvenaria de tijolos maciços quando o diâmetro do tubo for menor ou igual a 0,80m e altura de escavação for menor ou igual a 3,5 m. Nos demais casos os poços de visita serão em concreto armado.

Para a descida ao fundo dos poços de visita deverão ser implantadas nas paredes, durante a construção, degraus em ferro fundido, com distancia vertical de no máximo de 0,30m.

2.9 – Das Bocas-de-lobo

É o elemento de drenagem pluvial urbana que visa a captação das águas pluviais e a sua condução à rede coletora.

As bocas-de-lobo serão executadas em alvenarias de tijolos maciços, nas dimensões de projeto,

A locação das bocas-de-lobo obedece às seguintes recomendações:

- a-) Serão locadas em ambos os lados da rua quando a saturação da sarjeta o requerer, ou quando for ultrapassada a sua capacidade de engolimento;
- b-) Serão locadas nos pontos mais baixos das quadras;
- c-) Recomenda-se adotar um espaçamento máximo de 60 metros entre as bocas-de-lobo, caso não seja analisada a capacidade de escoamento da sarjeta;
- d-) A melhor solução para a instalação das bocas-de-lobo é em pontos pouco a montante de cada faixa de cruzamento usada pelos pedestres, junto às esquinas.

2.10 – Das caixas de ligação

As caixas de ligação são utilizadas quando se faz necessária a locação de bocas de lobo intermediária ou para evitar a chegada num mesmo poço de visita de mais de quatro tubulações.

Sua função é similar ao do balão dos poços de visita e se diferenciam destes por não serem visitáveis (ausência de chaminé).



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



As caixas de ligação servem para a interligação das redes das bocas-de-lobo com a rede coletora e, serão executadas em alvenaria de tijolos maciços quando o diâmetro da rede coletora for menor ou igual a 1,00 metro.

2.11 – Das vigas de apoio dos tubos.

Nas extremidades das tubulações serão executadas vigas longitudinais, com berço em forma de Y, para o apoio aos tubos terminais.

Esta viga tem a finalidade de evitar o deslocamento dos últimos tubos, pelo arraste interno provocado pelo atrito da água com as paredes do tubo, bem como para evitar a erosão retrocedente na ponta da rede, uma vez que estas vigas deverão ser estaqueadas.

A viga será executada em concreto armado, nas dimensões determinadas no projeto, e será apoiada em dois blocos de estacas.

Para redes de tubos com diâmetro menor ou igual a 1,00m os blocos serão de duas estacas e para diâmetro maior que 1,00 metro os blocos serão de três estacas.

As estacas terão profundidade mínima de 3,00 metros.

Os tubos serão fixados nas vigas por meio de cabos de aço com diâmetro de meia polegada, revestidos com tubo plástico para evitar a corrosão.

2.12 - Dissipadores

As estruturas hidráulicas utilizadas para a dissipação da energia nas extremidades dos emissários em tubulações de concreto são do tipo de impacto e de mergulho

2.13 – Sarjetas

As sarjetas devem obedecer a uma declividade transversal de 2% a 5%, tendo junto ao meio fio uma altura de 15 cm.

3 – ADOÇÃO DE PROJETO PADRÃO

Serão adotados os seguintes projetos padrão da PMA para o detalhamento das estruturas de drenagem:

- Bocas-de-lobo;



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25
CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



- Poço de Visita;
- Poço de Queda;
- Caixa de Ligação;
- Vigas de apoio e;
- Dissipadores de energia

4 - DISPOSIÇÃO DOS COMPONENTES DA REDE

4.1 - Coletores

A rede coletora foi locada no eixo das ruas, salvo casos especiais, onde a mesma poderá ser locado sob o meio fio.

O recobrimento mínimo adotado foi de 1,00 metro para os coletores e 0,60 m para as ligações.

Os coletores são de concreto sem armadura para os diâmetros 0,40, 0,50, 0,60 e 0,80m e armado para os diâmetros de 1,00 e 1,20 metros.

4.2 - Bocas-de-lobo

Foram locadas nas esquinas em ambos os lados da rua e nas partes mais baixas das quadras, ressalvadas os casos longos, de sarjetas em uma mesma quadra.

Quando houver saturação, ou exceder a capacidade de engolimento da boca-de-lobo, serão locadas bocas-de-lobo intermediárias.

As canalizações de esgotamento das bocas-de-lobo partem desta e descarregam a jusante, numa caixa de ligação ou poço de visita. Seu diâmetro é de 0,40 m e sua declividade mínima 1,5 %.

4.3 - Poços de visita

Os poços de visita têm a função primordial de permitir ao acesso as canalizações para efeito de limpeza e inspeção, de modo que possa mantê-la em bom estado de funcionamento.

Nos pontos de mudança de direção, cruzamentos de ruas, mudança de declividade e do diâmetro de tubulação, serão colocados poços de visita.

5 - OBSERVAÇÕES

a) - Antes de se efetuar o aterramento dos tubos de concreto e demais elementos de drenagem a licitante vencedora deverá fotografar todos os serviços e entregar uma foto ao Município.



Prefeitura do Município de Apucarana

Centro Cívico José de Oliveira Rosa, nº 25

CEP 86.800-280 | APUCARANA - PR | www.apucarana.pr.gov.br



Eng. Civil – Herivelto Moreno
CREA – PR-16.355-D