

MEMORIAL DESCRITIVO

I – INTRODUÇÃO

O presente projeto tem por objetivo dotar o RESIDENCIAL MARIA ALVES CARIOCA contido no programa Minha Casa Minha Vida, situado no Bairro Granja Lisboa, de um eficiente sistema de drenagem de águas pluviais, bem como de uma pavimentação para o sistema viário, que assegure conforto e segurança aos moradores e usuários.

A execução da terraplenagem e pavimentação prevista neste projeto, trará benefícios de natureza econômica, social e sanitária, tais como: conservação do pavimento das pistas e passeios, controle da erosão, preservação do trânsito de veículos e pedestres, resguardo do patrimônio e ausência de empoçamento.

II - DRENAGEM

1. - Metodologia Adotada

No desenvolvimento do projeto de drenagem do RESIDENCIAL MARIA ALVES CARIOCA, foram cumpridas as seguintes etapas principais:

- a) Análise da bacia hidrográfica que contribui para a área a ser drenada, utilizando a planta do partido urbanístico;
- b) Estudo do traçado da drenagem superficial, com captação através de boca de lobo, a partir do ponto, onde a vazão tornou-se representativa;
- c) Estudo preliminar do traçado da drenagem, através de exame dos divisores d'água e dos greides projetados e existentes;
- d) Definição do caminhamento dos condutores em harmonia com a topografia do terreno natural e com os greides projetados;



- e) Foi projetado um sistema de drenagem em galeria circular e retangular em concreto armado, a partir do ponto onde a vazão tornou-se representativa;
- f) Para o sistema de microdrenagem projetada, foi utilizado o período de retorno TR= 10 anos;
- g) Na execução do sistema de drenagem projetado deverão ser verificadas as interferências com os sistemas de rede de água, esgoto e gás;
- h) Na execução do projeto de drenagem terá de ter um rigoroso acompanhamento topográfico, para que sejam obedecidas as declividades projetadas;
- i) Para os poços de visitas especiais deverão ser executados todos eles em concreto armado, devido ao grande desnível;
- j) Levantamento dos quantitativos.

2. - Estudos Básicos

2.1 - Estudo Hidrológico

Generalidades

As precipitações se constituem na realidade, os insumos básicos para um sistema de drenagem. A partir do seu conhecimento é que se determina o escoamento e consequentemente elaborados os dimensionamentos hidráulicos.

As obras são dimensionadas não em função da vazão máxima absoluta, o que seria ante-econômico, mas em função de uma “vazão de projeto” que será uma solução de compromisso entre os possíveis danos causados pela falta de capacidade de escoamento e o custo das obras, assim proporcionamos uma proteção contra uma dada precipitação que tenha uma probabilidade de ocorrência predeterminada.

2.2 - Chuvas Intensas

Para o dimensionamento de sistemas de drenagem urbana é fundamental o conhecimento das intensidades das precipitações, considerando as diversas durações de chuvas e período de retorno.



No caso da definição das chuvas de projetos, utilizaram-se as equações obtidas para Região Metropolitana de Fortaleza, desenvolvidas pela Superintendência de Desenvolvimento Urbano do Estado do Ceará - SEDURB, que são as seguintes:

$$i = \frac{528,076T^{0,148}}{(tc + 6)^{0,62}} \quad \text{para } t \leq 120 \text{ min}$$

Onde:

i - intensidade de chuva crítica em mm/h

tc - tempo de concentração, em minutos

T - tempo de retorno em anos

$$i = \frac{54,50T^{0,194}}{(tc + 1)^{0,86}} \quad \text{Para } t > 2 \text{ horas}$$

Onde:

i - intensidade em mm/h

t - duração em horas

T - tempo de retorno em anos

2.3 - Descargas

No dimensionamento das obras de drenagem, foram determinadas as descargas de projeto utilizando-se o “método racional” largamente empregado para projetos de drenagens urbanas, dadas pela seguinte expressão:

$$Q = C i A$$

Onde:

C - coeficiente de escoamento superficial

i - intensidade da chuva crítica

A - área da bacia que contribui para a seção considerada



Levando-se em conta que para a adoção correta do referido método, as condições de intensidade constante de chuva, durante toda a sua duração e homogeneidade em toda área da bacia deveriam ocorrer o que dificilmente se verificam na prática. Consideramos a homogeneidade através de um “coeficiente de dispersão” da chuva, para as áreas maiores que 50 ha, dando origem à expressão:

$$Q = D C i A$$

D é o coeficiente de dispersão da chuva e é dado pela expressão do tipo:

$$D = A^{-K},$$

A = área da bacia;

K = coeficiente igual a 0,10.

Para áreas maiores que 50 ha, serão então utilizados o referido coeficiente, ressaltando-se que serão adotadas as vazões calculadas para área até 50 ha sem o uso do coeficiente.

Enquanto os valores das vazões calculadas com o coeficiente de dispersão forem inferiores a vazão calculada com área de 50 ha, o valor adotado será constante e igual ao último.

Para o coeficiente de escoamento superficial “C”, utilizou-se o valor de 0,80, por tratar-se de uma região homogênea.

3. - Estudo Topográfico

Foi realizado um estaqueamento a cada 20,00m ao longo de todo o sistema viário, Linhas e Seções Transversais, utilizando a topografia com cotas altimétricas com referencial de nível “RN” do IBGE.

4. - Concepção do Sistema

Atendendo a conformação topográfica da área e a planta do partido urbanístico. Foi projetado um sistema de drenagem em galeria circular e retangular em concreto armado, a partir do ponto onde a vazão tornou-se representativa, com lançamento de todo sistema de drenagem projetado para uma drenagem existente no cruzamento da Rua Manoel Rodrigues com a Rua Aristides Barcelos, conforme os pontos hidráulicos a seguir:



Ponto Hidráulico 1 – 2

Galeria Circular

$\varnothing = 0,80 \text{ m}$

$I = 0,0060 \text{ m/m}$

$C = 80,00 \text{ m}$

Galeria Circular

$\varnothing = 0,80 \text{ m}$

$I = 0,0082 \text{ m/m}$

$C = 137,12 \text{ m}$

Ponto Hidráulico 2 – 3

Galeria Circular

$\varnothing = 1,00 \text{ m}$

$I = 0,0060 \text{ m/m}$

$C = 113,80 \text{ m}$

$\varnothing = 1,00 \text{ m}$

$I = 0,0167 \text{ m/m}$

$C = 113,80 \text{ m}$

Ponto Hidráulico 3 – 4

Galeria Circular

$\varnothing = 1,00 \text{ m}$

$I = 0,0200 \text{ m/m}$

$C = 120,48 \text{ m}$



$$\varnothing = 1,00 \text{ m}$$

$$I = 0,0200 \text{ m/m}$$

$$C = 153,69 \text{ m}$$

Ponto Hidráulico 4.1 – 4

Galeria Circular

$$\varnothing = 0,80 \text{ m}$$

$$I = 0,0250 \text{ m/m}$$

$$C = 199,78 \text{ m}$$

Ponto Hidráulico 4 – 5

Galeria Circular

$$\varnothing = 1,00 \text{ m}$$

$$I = 0,0200 \text{ m/m}$$

$$C = 203,24 \text{ m}$$

Galeria Retangular

$$S = (1,20 \times 1,00) \text{ m}$$

$$I = 0,0073 \text{ m/m}$$

$$C = 118,58 \text{ m}$$

5. – Planilha Hidráulica

A seguir e mostrado planilha de dimensionamento.



III - PROJETO DE TERRAPLENAGEM

1. Metodologia Adotada

Para elaboração do projeto que orientara a execução dos serviços de terraplenagem do RESIDENCIAL MARIA ALVES CARIOCA, foram cumpridas as seguintes etapas principais:

- a) Análise de toda área a ser terraplenada, utilizando-se a planta do partido urbanístico e a planta do levantamento planialtimétrico;
- b) Visita ao local, onde foram estudadas opções tecnicamente viáveis que condicionassem o projeto ao partido urbanístico;
- c) Verificação da drenagem superficial evitando empoçamento em todo o sistema viário e implantando drenagem subterrânea a partir do ponto onde a vazão tornou-se representativa;
- d) Traçado dos perfis longitudinais de todo o sistema viário, seções transversais e das linhas, levando em conta as declividades mínimas necessária para o escoamento superficial;
- e) Para o cálculo do volume de terraplenagem foi realizada através das Seções Transversais – 01A, 01B, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08 e Acesso - 06;
- f) Em alguma situação entre os blocos existe um desnível, onde será construído um muro de arrimo, mostrado através das Linhas e de um corte específico, indicado em planta baixa N= 01/12;
- g) Os volumes apresentados de corte e aterro são volumes geométricos (volumes compactados).

2. Elementos do Projeto

Integram o projeto de terraplenagem

- a) Planta baixa;
- b) Perfis longitudinais do sistema viário;
- c) Quadro de cubação do movimento de terra, indicando os volumes de corte e aterro.



IV - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

1. Metodologia Adotada

Para elaboração do projeto de pavimentação da RESIDENCIAL MARIA ALVES CARIOCA, cumpriram-se as seguintes etapas principais:

- a) Análise do sistema viário que compõem a urbanização a ser pavimentado, utilizando a planta do partido urbanístico;
- b) Para as Ruas mencionadas acima será recuperado o pavimento demolido, conforme especificado em orçamento e no quadro resumo de pavimentação;
- c) O estudo do subleito não foi executado sondagem, porem foi adotado para o subleito um valor de CBR 10%, utilizado para o dimensionamento do pavimento;
- d) Para os Acessos – 01, 02, 03, 04, 05, 06, Rua Projetada e Estacionamentos foram dimensionados um pavimento com uma espessura de 0,40m, devido à mesma ser considerada um volume de tráfego pesado, especificado a seguir:
d₁= Sub-Base em Solo Estabilizado (Piçarra) -----0,15m
d₂= Base em Solo Estabilizado (Piçarra) -----0,20m
d₃= Revestimento (ABUQ) -----0,05m
- e) Na execução da terraplenagem o CBR mínimo da camada de terraplenagem será de 10 (Dez), que corresponde a camada do subleito;
- f) Opção por esses sistemas de pavimentações, estas soluções apresentam-se adequada à realidade daquela Urbanização, satisfazendo ao projeto técnico e esteticamente;
- g) Cálculo das quantidades.



2. Elementos do Projeto

Integram o projeto de pavimentação:

- a) Planta baixa de locação;
- b) Perfis longitudinais de todo o sistema viário;
- c) Quadro resumo de pavimentação.

V - ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E SERVIÇOS

1. GENERALIDADES

Para dotar as obras viárias a executar de documentação normativa básica para a administração de obras (execução de serviços e fornecimento de materiais), de modo a prover condições para a correta execução do projeto enviado tendo em vista o bom desempenho e durabilidade das obras, segue anexo programada, baseado nas normas da A.B.N.T., especificações do DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, DERT – Departamento de Edificações, Rodovias e Transporte e SEINF – Secretária Municipal de Desenvolvimento Urbano e Infraestrutura de Fortaleza, a organização das especificações de serviços para as obras viárias que ora se apresentam.

Os materiais a serem utilizados na obra, deverão ser novos e de boa qualidade, satisfazendo plenamente as presentes especificações.

2. TERRAPLENAGEM

2.1. Generalidades

Na execução dos serviços serão atendidas as especificações adotadas pelo Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, relacionadas a seguir:

DNIT - ES - T	01 - 70	Serviços Preliminares
DNIT - ES - T	03 - 70	Cortes
DNIT - ES - T	04 - 70	Empréstimos



DNIT - ES - T 05 - 70 Aterros

2.2. Cortes

Parte do material proveniente dos cortes deverá ser aproveitado e restante expurgado.

2.3. Aterros

Os aterros serão executados com material selecionado a critério da fiscalização, em camadas de, no máximo 40 cm de espessura antes da compactação. Para a camada final esta espessura não deverá ultrapassar 30 cm.

3. PAVIMENTAÇÃO

3.1. Generalidades

Na execução dos serviços serão atendidas as especificações adotadas pelo DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes e DERT – Departamento de Edificações, Rodovias e Transporte, relacionados a seguir:

DNIT - ES -P - 299 - 97 - Regularização do sub-leito

DNIT – ES -P - 301 – 97 - Base estabilizada granulometricamente

3.2 – Pavimentação

3.2.1 – Regularização e Compactação do Subleito

A regularização será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada de terraplenagem e sua compactação terá um CBR mínimo de 10(Dez).

Os cortes e aterros, além de 20 cm máximos serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem.

Não será permitida a execução dos serviços destas Especificações em dias de chuva, os materiais empregados na regularização do subleito, serão os do próprio leito.



Será controlado o valor mínimo para os valores de ISC e grau de compactação $GC \geq 100\%$:

A medição dos serviços de regularização do subleito será feita por metro quadrado (m²) de plataforma concluída, com os dados fornecidos pelo projeto.

3.2.2 – Sub-Base

Camada de pavimentação em solo estabilizado, executada sobre o subleito devidamente compactado e regularizado, com CBR mínimo de 20(vinte).

A execução da sub-base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais, em usina ou na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Será controlado o valor mínimo para os valores de ISC do projeto e Grau de Compactação, $GC \geq 100\%$.

A base será medida em metros cúbicos (m³) de material compactado na pista, conforme a seção transversal do projeto.

3.2.3 – Base

A base de solo-brita, estabilizada granulometricamente, consiste em uma camada formada por uma mistura usinada de solo e pedra britada, em proporções previamente determinadas. Para este projeto a proporção será de 50/50, com CBR mínimo de 80%.

A execução de base de solo-brita consiste no fornecimento, carga, transporte, descarga, espalhamento, umedecimento (ou aeração) e compactação de uma ou mais camadas de uma mistura íntima de solo selecionado com pedra britada, em proporções convenientes indicadas no projeto de engenharia. A base é executada sobre a sub-base ou o subleito devidamente compactado e regularizado.

Não será permitida a execução desse serviço em dias chuvosos.

A mistura empregada na execução da base de solo-brita deve apresentar as seguintes características:



- a) Estar isenta de matérias orgânicas ou outras substâncias prejudiciais.
- b) Ter sua composição granulométrica enquadrada em uma das faixas do quadro abaixo:

Peneira	(mm)	% em peso passando	
		A	B
1”	25,4	100	100
3/8”	9,5	50 - 85	60 – 100
N.º 4	4,8	35 - 65	50 – 85
N.º 10	2,0	25 - 50	40 – 70
N.º 40	0,42	15 - 30	25 – 45
N.º 200	0,074	5 - 15	10 – 25

- c) Apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% (vinte e cinco por cento) e índice de plasticidade inferior ou igual a 6% (seis por cento). O índice de grupo deverá ser igual a zero.
- d) O equivalente de areia deverá ser maior que 30% (trinta por cento).
- e) A porcentagem da mistura que passa na peneira n.º 200 não deve ultrapassar 2/3 (dois terços) da porcentagem da mistura que passa na peneira n.º 40.
- f) Resistência, medida pelo Índice de Suporte Califórnia (ISC), superior ou igual a indicada no projeto de engenharia quando compactada a 100% (cem por cento) da energia do ensaio intermediário de compactação.
- g) Expansão máxima de 0,5% (meio por cento).

A exploração de qualquer jazida deverá ser precedida da limpeza da área e do expurgo de toda matéria orgânica que a encobrir.

Solo selecionado e a pedra britada serão misturados em uma central de mistura, atendendo a proporção indicada no projeto de engenharia. Será adicionada a água necessária à obtenção da umidade ótima, com o acréscimo correspondente às perdas das operações construtivas subsequentes.

Quando a fiscalização constatar a colocação na pista de material impróprio ou prejudicial, o mesmo deverá ser removido, correndo os encargos dessa colocação e remoção por conta da executante.

A execução da base de solo-brita deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida. A fiscalização poderá



determinar a substituição de equipamentos ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

A execução da base terá início somente após a liberação de trechos da sub-base (ou do subleito regularizado) pela fiscalização.

O material deverá ser distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura da sub-base (ou subleito). Quando a espessura da base, indicada no projeto de engenharia, exceder a 20 cm (vinte centímetros), deve-se dividi-la em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada da base será de 10 cm (dez centímetros) após a compactação.

A compactação deverá progredir das bordas para o centro da pista nos trechos retos e da borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo da via a ser pavimentada.

A compactação será feita com rolo compactador vibratório liso. Em cada passada, o equipamento deverá recobrir pelo menos a metade da faixa compactada na passada anterior. Em lugares inacessíveis ao equipamento especificado, admitir-se-á a utilização de placa vibratória, o que deve ser previamente aprovado pela fiscalização.

Todas as camadas deverão ser compactadas na umidade ótima (mais ou menos 2%) até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 100% (cem por cento) da massa específica aparente seca máxima determinada pelo ensaio intermediário de compactação. O projeto de engenharia poderá indicar uma energia de compactação superior (ensaio modificado). Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação e máximas de espessura deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados.

Caso seja verificada, durante ou após a compactação, a ocorrência de áreas com segregação de materiais, a fiscalização poderá determinar, a seu critério, a reconstrução do trecho por escarificação e remistura dos materiais ou pela adição de solo nas áreas de segregação.

Após a execução da base, proceder-se-á a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, admitindo-se as seguintes tolerâncias:

- a) Variação máxima de altura de + 1 cm (mais um centímetro) a - 2 cm (menos dois centímetros) para eixo e bordos, desde que não ocorram cotas obrigatórias em relação ao greide final.
- b) Variação máxima de largura de + 5 cm (mais cinco centímetros) para cada semi-plataforma não se admitindo variação negativa.
- c) Variação máxima de + 20% (mais vinte por cento) para a flecha de abaulamento, não se admitindo variação negativa.



O controle geotécnico dos materiais utilizados e do grau de compactação se dará obedecendo as prescrições da norma DNER-ES 303/97 (base estabilizada granulometricamente), observados os limites fixados no projeto de engenharia.

A medição será realizada pelo volume geométrico de base compactada expressa em m³ (metros cúbicos). O volume de base será medido no campo pela fiscalização, tomando por base a largura da plataforma de pavimentação e as espessuras médias obtidas no controle geométrico. Será adotado, para efeito de pagamento, o menor valor entre o volume medido no campo e o volume indicado no projeto.

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço, inclusive eventuais indenização pela utilização de jazidas, aquisição e fornecimento de materiais, mistura, carga, transporte e descarga de materiais, espalhamento, umedecimento (ou aeração), compactação e acabamento, outros materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

3.2.4. Revestimento

3.2.4.1 - Imprimação

Na execução de imprimação deverão ser observadas as recomendações constantes da especificação DNER-ES 306/97 (imprimação).

A execução da imprimação consiste no fornecimento e aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer. Essa camada visa conferir coesão superficial, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre a base e o revestimento a ser executado.

Não será permitida a execução desse serviço em dias chuvosos.

O material betuminoso empregado na imprimação será um asfalto diluído do tipo CM-30, o qual deverá atender à especificação DNER-EM 363/97 (asfalto diluído tipo cura média).

A taxa de aplicação deverá ser determinada experimentalmente no canteiro da obra, adotando-se a quantidade que pode ser absorvida pela base em 24 (vinte e quatro) horas. Normalmente a taxa de aplicação se situa entre 0,8 e 1,6 l/m² (zero vírgula oito e um vírgula seis litros por metro quadrado).

Quando a fiscalização constatar a colocação na pista de material impróprio ou prejudicial, o mesmo deverá ser removido, correndo os encargos dessa colocação e remoção por conta da executante.



A execução da imprimação deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

A execução da imprimação terá início somente após a liberação de trechos da base pela fiscalização.

Após a perfeita conformação geométrica da base, proceder-se-á a uma varredura da superfície de modo a eliminar todo e qualquer material solto. Serão utilizadas preferencialmente vassouras mecânicas rotativas. A critério da fiscalização, a varredura poderá ser executada manualmente. Poderá também ser utilizado o jato de ar comprimido.

Quando a base estiver muito seca e poeirenta, deve-se umedecê-la levemente antes da aplicação do material betuminoso.

Aplica-se a seguir o material betuminoso, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. A temperatura de aplicação deve ser a que proporcione a melhor

viscosidade para espalhamento do asfalto diluído. A faixa de viscosidade recomendada para o espalhamento é de 20 a 60 segundos Saybolt-Furol (DNER-ME 004/94).

A tolerância admitida para a taxa de aplicação do material betuminoso, definida pelo projeto e ajustada experimentalmente no campo, é de $\pm 0,2$ l/m² (mais ou menos zero vírgula dois litros por metro quadrado).

Devem-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la fechada ao tráfego. Quando isso não for possível, trabalha-se em meia pista, executando a imprimação da adjacente quando a primeira for aberta ao tráfego.

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

O controle da qualidade do material betuminoso utilizado se dará obedecendo as prescrições da norma DNER-ES 306/97 (imprimação), observados os limites fixados no projeto de engenharia. A temperatura do material betuminoso deve ser medida no caminhão distribuidor imediatamente antes da aplicação, a fim de verificar se satisfaz ao intervalo definido pela relação viscosidade x temperatura.

O controle da quantidade (taxa de aplicação) de material betuminoso aplicado se dará mediante a pesagem do caminhão distribuidor antes e depois da aplicação. Não sendo possível essa



pesagem, o controle se dará através da colocação de bandejas, de peso e área conhecidos, na pista onde está sendo feita a aplicação. A pesagem das bandejas após a passagem do caminhão distribuidor determinará a taxa de aplicação. O controle estatístico da taxa de aplicação, para efeito de aceitação do serviço, seguirá as recomendações da norma DNER-ES 306/97 (imprimação).

Ao se iniciar o serviço, deve-se realizar uma descarga de 15 (quinze) a 30 (trinta) segundos, para que se possa controlar a uniformidade da distribuição. Essa descarga deve ser feita fora da pista, podendo ser realizada na pista quando o caminhão distribuidor estiver dotado de uma calha colocada abaixo da barra distribuidora para recolher o material betuminoso.

Os serviços não aprovados pela fiscalização deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos, correndo os encargos desses reparos por conta da executante.

A medição será realizada pela área imprimada expressa em m² (metros quadrados). Será adotado, para efeito de pagamento, o menor valor entre a área medida no campo e a área indicada no projeto.

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço, inclusive aquisição, fornecimento, carga, transporte e descarga de materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

3.2.4.2. Revestimento (CBUQ)

A camada final de revestimento terá uma espessura 5 cm em CBUQ.

Na execução de concreto betuminoso usinado a quente deverão ser observadas as recomendações constantes da especificação DNER-ES 313/97 (concreto betuminoso).

A execução de concreto betuminoso usinado a quente compreende o fornecimento, carga, transporte, descarga, espalhamento e compressão a quente de uma mistura executada a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filer) e cimento asfáltico. Essa mistura é utilizada como revestimento do pavimento.

Não será permitida a execução desse serviço em dias chuvosos.

Os materiais constituintes da mistura concreto betuminosos classificam-se em: agregado graúdo, agregado miúdo, material de enchimento e ligante betuminoso.

O agregado graúdo, constituído por pedra britada, deve apresentar as seguintes características: Fragmentos são, duráveis, livres de torrões de argila, matérias orgânicas ou outras substâncias prejudiciais.

Desgaste, medido pelo ensaio Los Angeles, inferior a 50% (cinquenta por cento).



Perda inferior a 12% (doze por cento), quando submetido a ensaio de durabilidade (DNER-ME 089/94).

Índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086/94).

O agregado miúdo pode ser constituído de areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes, apresentar moderada angulosidade e estarem isentas de torrões de argila e outras substâncias nocivas. O equivalente de areia (DNER-ME 054/94) deverá ser igual ou superior a 55% (cinquenta e cinco por cento).

O material de enchimento (fíler) deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos e que atendam à seguinte granulometria:

Peneira	% mínimo passando
Nº = 40	100
Nº = 80	95
Nº = 200	65

Quando da aplicação, o material de enchimento deverá estar seco e isento de grumos. Podem ser utilizados como material de enchimento: cimento Portland, cal extinta, pós-calcários, etc.

Como ligante betuminoso, será empregado cimento asfáltico de petróleo do tipo CAP 50/60.

Não havendo boa adesividade entre o ligante betuminoso e o agregado, a fiscalização determinará a utilização de melhorador de adesividade.

A mistura deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte:

	(mm)	% em peso passando			Tolerância
		A	B	C	
2"	50,8	100	-	-	-
1 ½"	38,1	95 – 100	100	-	± 7
1"	25,4	75 – 100	95 – 100	-	± 7
¾"	19,1	60 – 90	80 – 100	100	± 7
½"	12,7	-	-	85 – 100	± 7
3/8"	9,5	35 – 65	45 – 80	75 – 100	± 7



n.º 4	4,8	25 – 50	28 – 60	50 – 85	± 5
n.º 10	2,0	20 – 40	20 – 45	30 – 75	± 5
n.º 40	0,42	10 – 30	10 – 32	15 – 40	± 5
n.º 80	0,18	5 – 20	8 – 20	8 – 30	± 2
n.º 200	0,074	1 – 8	3 – 8	5 – 10	± 2
Betume solúvel CS2		4 – 7	4,5 – 7,5	4,5 – 9	± 0,3
		Ligação (binder)	Ligação e rolamento	Rolamento	

A faixa usada deve ser aquela cujo diâmetro máximo é igual ou inferior a $2/3$ (dois terços) da espessura da camada de revestimento.

As porcentagens de betume se referem à mistura de agregados, considerada como 100% (cem por cento). Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% (quatro por cento) do total. As condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura serão verificadas em conformidade com as recomendações da norma DNER-ES 313/97 (concreto betuminoso).

Quando a fiscalização constatar a colocação na pista de material impróprio ou prejudicial, o mesmo deverá ser removido, correndo os encargos dessa colocação e remoção por conta da executante.

A execução do revestimento com concreto betuminoso usinado a quente deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida. A fiscalização poderá determinar a substituição de equipamentos ao constatar deficiência em seu desempenho ou inadaptabilidade ao tipo de serviço.

A execução do revestimento com concreto betuminoso usinado a quente terá início somente após a liberação de trechos da base, ou do revestimento a ser recapado, pela fiscalização.

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

A temperatura do cimento asfáltico de petróleo na usinagem da mistura deve ser determinada em função da relação temperatura x viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 segundos Saybolt-Furol (DNER-ME 004/94), indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 a 95 segundos. Entretanto, a temperatura do ligante não deve ser inferior a 107°C ou exceder a 177°C.



Os agregados devem ser aquecidos à temperatura de 10°C a 15°C acima da temperatura do ligante betuminoso, não devendo, no entanto, ultrapassar a temperatura de 177°C.

A produção da mistura é efetuada em usina apropriada, dotada de depósitos adequados para agregados e ligantes betuminoso.

A mistura produzida deverá ser transportada da usina ao ponto de aplicação em caminhões basculantes. As caçambas metálicas serão ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas. A utilização de produtos suscetíveis de dissolver o ligante betuminoso, tais como óleo diesel e gasolina, não será permitida.

A distribuição da mistura deverá ser feita por máquina acabadora, capaz de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento indicados no projeto de engenharia. A critério da fiscalização e desde que não haja restrição expressa no projeto de engenharia, poderá ser autorizado o espalhamento manual ou o uso de motoniveladora.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto betuminoso, sendo o espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição da mistura betuminosa, tem início a rolagem. Serão utilizados rolo de pneus de pressão variável e rolo metálico liso (tipo tandem). Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso. A temperatura recomendável para a compressão da mistura na pista fica entre 100°C e 120°C.

Durante a utilização do rolo de pneus de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada à medida que a mistura for sendo compactada e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão deverá progredir das bordas para o centro da pista nos trechos retos e da borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo da via a ser pavimentada. Em cada passada, o equipamento deverá recobrir pelo menos a metade da faixa comprimida na passada anterior. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até que se atinja a compactação especificada no projeto de engenharia. Em lugares inacessíveis ao rolo pneumático ou tipo tandem, admitir-se-á a utilização de placa vibratória, o que deve ser previamente aprovado pela fiscalização.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém-rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.



As juntas longitudinais de construção, no caso de execução de duas ou mais camadas sucessivas de concreto betuminoso, deverão ficar desencontradas e separadas de no mínimo 20 cm (vinte centímetros).

Nas emendas de construção, tanto longitudinais como transversais, entre pavimentos novos ou entre pavimentos novos e velhos, deverão ser feitos cortes de modo a se obter juntas verticais. Antes de se colocar mistura nova adjacente a uma junta cortada ou a um pavimento antigo, aplicar-se-á à superfície de contato uma camada fina e uniforme do ligante betuminoso empregado na mistura.

O revestimento recém-acabado deverá ser mantido sem tráfego, até seu completo resfriamento. O controle geométrico da execução será feito através de locação e nivelamento do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura, admitindo-se as seguintes tolerâncias:

Variação máxima de $\pm 5\%$ (mais ou menos cinco por cento) em relação às espessuras indicadas no projeto de engenharia.

Variação máxima de largura de ± 5 cm (mais ou menos cinco centímetros) para a plataforma.

Flecha máxima de 0,5 cm (meio centímetro), quando determinada por régua de 1,20 m (um metro e vinte centímetros), na verificação do acabamento longitudinal da superfície.

Flecha máxima de 0,5 cm (meio centímetro), quando determinada por régua de 3,00 m (três metros), na verificação do acabamento transversal da superfície.

O controle geotécnico dos materiais utilizados e do grau de compressão se dará obedecendo às prescrições da norma DNER-ES 313/97 (concreto betuminoso).

A medição será realizada pela quantidade de mistura efetivamente aplicada expressa em toneladas. Recomenda-se a pesagem do caminhão basculante antes e depois da descarga da mistura. Será adotado, para efeito de pagamento, o menor valor entre a quantidade medida no campo e a quantidade indicada no projeto.

O preço unitário definido deverá considerar todas as despesas para a execução do serviço, inclusive fornecimento de agregados, ligante betuminoso e, se necessário, melhorador de adesividade, usinagem, carga, transporte, descarga, espalhamento, compressão, acabamento, outros materiais, equipamentos, ferramentas, mão-de-obra e encargos sociais.

3.2.5 – Meio Fio Pré-Moldado



Os meios-fios deverão ser assentados sobre as valetas longitudinais obedecendo a alinhamento e perfil estipulado no projeto. Rejuntados com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3, com as seguintes dimensões mínimas:

Espessura	- 12cm
Altura	- 35cm
Comprimento	- 100cm

OBS: Não será permitido o assentamento contínuo de duas peças com dimensões inferiores a 50 cm, salvo em curvas de sutamento.

3.2.6 - Limpeza e Entrega da Obra

Após a execução de todos os serviços descritos acima, deverá ser feita à retirada completa dos aparelhamentos, materiais não utilizados, etc.

4.0 – DRENAGEM

4.1 - Generalidades dos Serviços

Para dotar as obras de drenagem a serem executadas, de documentação normativa básica para a administração das obras (fornecimento de materiais e execução de serviços), de modo a prover condições para a correta execução do projeto e tendo em vista o bom desempenho e durabilidade das obras, segue a organização das especificações de materiais e serviços, para as obras de drenagem.

Os materiais a serem utilizados na obra, deverão ser novos e de boa qualidade, satisfazendo plenamente às presentes especificações.



4.2 - Descrições dos Serviços

Na construção da referida obra, que consta de construção da Galeria Circular e Retangular em Concreto Armado, Bocas de Lobo, Caixas de Visita e Poços de Visita, serão considerados os seguintes serviços:

- Instalação e Trabalhos Preliminares;
- Escavação e Escoramento;
- Construção de Circular Retangular em Concreto Armado;
- Construção de Galeria Retangular em Concreto Armado;
- Obras Complementares, como Bocas de Lobo, Caixas de Visita e Poços de Visita;
- Limpeza da Obra.

4.3 - Instalação e Trabalhos Preliminares

Compreendem todos os serviços necessários para a execução total da obra, atendendo as condições de segurança e salubridade, objetivando o maior rendimento dos trabalhos, transporte e instalação de todas as máquinas e ferramentas, necessárias à instalação dos diversos serviços.

4.4 - Escavação e Escoramento

A escavação será realizada com a finalidade de atingir as cotas para a execução da fundação das demais obras projetadas.

A abertura das valas para o respectivo assentamento e construção de galerias, deverá ser executada de acordo com o alinhamento locado, na largura e profundidade indicadas no projeto.



A largura da vala será no mínimo a da galeria mais 0,50m para cada lado, sendo estas dimensões para a profundidade até 2,00m. Para alturas acima de 2,00m, as larguras deverão ser acrescidas de 0,30m, para cada metro a mais de profundidade.

O fundo da vala deverá ser absolutamente retilíneo em cada trecho, livre de raízes ou outros materiais que possam se decompor ou deixar vazios.

Deverão ser devidamente consolidadas todas as canalizações ou obra, por onde passarem, as escavações necessárias ao assentamento das galerias.

O escoramento de acordo com as necessidades do serviço poderá ser feito com os seguintes tipos:

- a) Escoramento Descontínuo com tábuas mais ou menos distanciadas entre si;
- b) Escoramento Fraco Contínuo - com travas ou pranchas em cravação ou com limitada cravação a malho;

Escoramento Forte Contínuo - com pranchões sem encaixe, sendo os pranchões de 5 cm de espessura e cravados a bate-estacas.

A largura de valas escoradas será contada pela parte interior do escoramento.

4.5 – Galeria Circular em Concreto Armado

Os tubos deverão ser de concreto armado com diâmetro ($\varnothing=0,40m$, $\varnothing=0,60m$, $\varnothing=0,80m$ e $\varnothing=1,00m$), com ponta e bolsa, obedecendo às exigências da EB-6 e EB – 103.

Os tubos deverão ser retos, não ter trincas ou fraturas nas bordas nem outros defeitos prejudiciais, apresentar superfícies interna e externa suficientemente lisa, possuir seções transversais circulares ter espessura uniforme na mesma seção transversal, dar som claro e forte quando percutido com martelo leve.

Não será permitida qualquer pintura que oculte defeitos eventualmente existentes no tubo.



Antes de colocados dentro da vala, todos os tubos deverão ser examinados para verificação de defeitos, devendo ser refugados os tubos trincados. O interior do tubo deverá estar limpo de areia, pedras ou qualquer objeto. Sempre que se tiver de interromper o serviço, a extremidade do tubo deverá ficar fechada com um tampão. Os tubos terão sua bolsa assentada no sentido descendente das águas.

Uma vez introduzida à ponta de um tubo na bolsa do tubo contíguo, e tomado o cuidado de se deixar uma folga entre dois tubos, enche-se a junta com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

O rejuntamento deverá, obrigatoriamente, acompanhar o assentamento das manilhas, ficando sempre defasado de três ou quatro unidades, exceto nas extremidades dos tubos.

4.6 – Galeria Retangular em Concreto Armado e Alvenaria de Pedra

Serão construídas obedecendo às dimensões constantes na prancha de detalhes. O concreto estrutural deverá ter uma tensão de $F_cK = 200 \text{ Kg/cm}^2$. Este deverá ser bem adensado dentro das formas, mecanicamente, usando-se para isso, vibradores de tipo e tamanho aprovado pela fiscalização. Somente será permitido o adensamento manual em caso de interrupção no fornecimento de força motriz aos aparelhos mecânicos empregados e por período de tempo mínimo indispensável ao término da moldagem da peça de execução, devendo-se para este fim, elevar o consumo de cimento de 10% sem que seja acrescida a quantidade de água de amassamento.

Os custos, dos acréscimos de ferro nas visitas e entradas de tubos, estão incluídos no preço unitário do concreto armado.

As obras de concreto ciclópico deverão ser condicionadas, a um concreto que obedeça às normas da ABNT, para a construção, escolha de agregados, água e o volume de 30% de pedra de mão. O cimento utilizado na obra terá característica que satisfaçam as exigências da MB-1. As pedras de mão deverão ser graníticas e serão distribuídas de modo a ficarem completamente envolvidas pelo concreto e não terem contato com as pedras adjacentes impedindo a formação de vazios. Deverão ficar, no mínimo 5 cm afastadas das formas.



Na alvenaria de pedra, estas serão colocadas em camadas horizontais, lado a lado, em toda a largura e comprimento da parede, lançando-se em seguida a argamassa sobre a superfície das mesmas, de modo a possibilitar a aderência com a camada subsequente. Os espaços maiores, a fim de permitir um maior entrosamento, aumentando a segurança da obra. Recomenda-se o umedecimento das pedras antes da colocação da argamassa. Assim, em camadas sucessivas, o muro será executado até atingir a altura prevista no projeto. As pedras deverão ser graníticas com diâmetro médio de 20 cm.

4.7 - Obras Complementares, como Bocas de Lobo, Caixas de Visita e Poços de Visita.

4.7.1 – Bocas de Lobo

Executar bocas de lobo, com objetivo de captar as águas pluviais proveniente das sarjetas, e deverão seguir os detalhes de execução anexos.

4.7.2 – Caixas de Visita e Poços de Visita

Serão executados caixas de visitas e poços de visita, com objetivo de futuras limpezas no sistema de drenagem, e deverão seguir os detalhes de execução anexos.

4.8 – Limpeza e Entrega da Obra

Após a execução dos serviços descritos, deverão ser retirados todas as formas e escoramentos da drenagem executada, revisados minuciosamente todos os rejuntamentos, fazendo enfim uma completa limpeza da obra.



INFRAESTRUTURA NÃO INCIDENTE CONJUNTO HABITACIONAL MARIA ALVES CARIOCA

MEMORIAL DESCRITIVO DRENAGEM, TERRAPLENAGEM E PAVIMENTAÇÃO.

OUTUBRO/ 2018

