

EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA EM RUAS DO DISTRITO DE ANINGAS E DOURADO,
NO MUNICÍPIO DE HORIZONTE-CE.
METODOLOGIA ADOTADA



No desenvolvimento do projeto foram cumpridas as seguintes etapas principais:

- Definição e análise das bacias contribuintes a serem drenadas;
- Estudos hidrológicos;
- Definição do caminhamento com indicação da seção, declividade e comprimento do sistema projetado;
- Dimensionamento hidráulico.

ESTUDOS HIDROLÓGICOS

TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC)

Para definição do tempo de concentração, utilizou-se a fórmula do Califórnia Highways and Public Roads, definida por:

$$t_c = \min \left[57 \times \left(\frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385} ; 5,0 \right]$$

Onde: t_c – tempo de concentração (min); L – comprimento do maior talvegue (km) e I_{eq} – declividade média do maior talvegue (m/km).

INTENSIDADE DA PRECIPITAÇÃO (I)

A equação utilizada para o cálculo da intensidade das precipitações é a mesma, desenvolvida pela Superintendência de Desenvolvimento Urbano do Estado do Ceará – SEDURB, para a Região Metropolitana de Fortaleza.

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

$$i = \frac{54,50 \times T^{0,194}}{(t_c + 1)^{0,86}}, \text{ para } t_c > 2h$$

Onde: i – intensidade de chuva crítica em mm/h; t_c – tempo de concentração em minutos (primeira equação), ou em horas (segunda equação); e T – tempo de retorno em anos.

COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (C)

Segue os valores de coeficiente superficial sugerida por Wilken (1978), adotada por prefeituras de vários municípios brasileiros.

J
K



EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA EM RUAS DO DISTRITO DE ANINGAS E DOURADO,
NO MUNICÍPIO DE HORIZONTE-CE.



Zonas	C
<i>Edificação muito densa</i> Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas	0,70 - 0,95
<i>Edificação não muito densa</i> Partes adjacentes ao Centro, com densidade de habitações menor, mas com ruas e calçadas pavimentadas.	0,60 - 0,70
<i>Edificações com poucas superfícies livres</i> Partes residenciais com construções cerradas e ruas pavimentadas	0,50 - 0,60
<i>Edificações com muitas superfícies livres</i> Partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas	0,25 - 0,60
<i>Subúrbios com alguma edificação</i> Partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construção	0,10 - 0,25
<i>Matas, Parques e campos de esporte</i>	0,05 - 0,20

CÁLCULO DA VAZÃO DE PROJETO

A metodologia de cálculos hidrológicos para determinação das vazões de projeto foi definida em função das áreas das bacias hidrográficas onde utilizou-se o Método Racional para bacias com contribuição.

A vazão de projeto é dada, portanto, pela seguinte expressão:

$$Q = \frac{C \times i \times A}{360}$$

Onde: C = coeficiente de escoamento superficial; i = intensidade da chuva crítica dada em mm/h; e A = área da bacia que contribui para a seção considerada, em ha.

DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO

Para o dimensionamento hidráulico dos bueiros devem ser obedecidas as seguintes recomendações:

- A descarga de projeto deverá ser obtida pelo levantamento da bacia de contribuição ao bueiro, aplicando-se o método de cálculo de descarga mais conveniente, fixando-se o tempo de recorrência, função do vulto econômico da obra.

- O bueiro deve ser, sempre que possível, dimensionado sem carga hidráulica a montante, embora em ocasiões especiais possa ser dimensionado com carga hidráulica a montante, observando-se sempre, com muito rigor, a cota máxima do nível d'água a montante.

O diâmetro para a seção plena é calculado com a expressão:

$$D_p = 1,548 \times \left(\frac{\eta \times Q}{\sqrt{I}} \right)^{3/8}$$

Onde: D_p é o diâmetro admitido; η é o coeficiente de Manning; Q é a vazão a ser transportada e I a declividade da tubulação.

A vazão para a seção plena é calculada com a expressão:

f

l
oo



EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA EM RUAS DO DISTRITO DE ANINGAS E DOURADO, NO MUNICÍPIO DE HORIZONTE-CE.

$$Q_p = \frac{\pi D^2}{4} \times 1/\eta \times \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \times 1^{1/2}$$

Onde Qp é a Vazão da seção plena; e D é o diâmetro adotado.

O coeficiente de Manning pode ser definido pela tabela a seguir:



Natureza das Paredes	Condições			
	Muito Boas	Boas	Regulares	Más
Tubos de ferro fundido sem revestimento	0,012	0,013	0,014	0,015
Idem, com revestimento de alcatrão	0,011	0,012*	0,013*	...
Tubos de ferro galvanizado	0,013	0,014	0,015	0,017
Tubos de bronze ou de vidro	0,009	0,010	0,011	0,013
Condutos de barro vitrificado, de esgotos	0,011	0,013*	0,015	0,017
Condutos de barro, de drenagem	0,011	0,012*	0,014*	0,017
Alvenaria de tijolos com argamassa de cimento
condutos de esgoto, de tijolos	0,012	0,013	0,015*	0,017
Superfícies de cimento alisado	0,010	0,011	0,012	0,013
Superfícies de argamassa de cimento	0,011	0,012	0,013*	0,015
Tubos de concreto	0,012	0,013	0,015	0,016
Condutos e aduelas de madeira	0,010	0,011	0,012	0,013
Calhas de prancha de madeira aplainada	0,010	0,012*	0,013	0,014
Idem, não aplainada	0,011	0,013*	0,014	0,015
Idem, com pranchões	0,012	0,015*	0,016	...
Canais com revestimento de concreto	0,012	0,014*	0,016	0,018
Alvenaria de pedra argamassa	0,017	0,020	0,025	0,030
Alvenaria de pedra seca	0,025	0,033	0,033	0,035
Alvenaria de pedra aparelhada	0,013	0,014	0,015	0,017
Calhas metálicas lisas (semicirculares)	0,011	0,012	0,013	0,015
Idem, corrugadas	0,023	0,025	0,028	0,030
Canais de terra, retílineos e uniformes	0,017	0,020	0,021	0,025
Canais abertos em rocha, lisos e uniformes	0,025	0,030	0,033*	0,035
Canais abertos em rocha, irregulares, ou de paredes de pedra irregulares e mal-arrumadas	0,035	0,040	0,045	...
Canais dragados	0,025	0,028	0,030	0,033
Canais curvilíneos e lamosos	0,023	0,025*	0,028	0,030
Canais com leito pedregoso e vegetação aos taludes	0,025	0,030	0,035*	0,040
Canais com fundo de terra e taludes empedrados	0,028	0,030	0,033	0,035
ARROIOS E RIOS				
1. Lampos, retílineos e uniformes	0,025	0,028	0,030	0,033
2. Como em 1, porém com vegetação e pedras	0,030	0,033	0,035	0,040
3. Com meandros, bancos e poços pouco profundos, lampos	0,035	0,040	0,045	0,050
4. Como em 1, águas baixas, declividade fraca	0,040	0,045	0,050	0,055
5. Como em 3, com vegetação e pedras	0,033	0,035	0,040	0,045
6. Como em 4, com pedras	0,045	0,050	0,055	0,060
7. Com margens espriçadas, pouca vegetação	0,050	0,060	0,070	0,080
8. Com margens espriçadas, muita vegetação	0,075	0,100	0,125	0,150

* Valores aconselhados para projetos

Artur Carneiro
Artur Carneiro
Eng. Civil - Pref. Mun. de Horizonte
Mat. 127129-6 - RNP/061790913-0

Ricardo Sampaio
Ricardo Sampaio
SECRETÁRIO DE INFRAESTRUTURA
ORGANISMO DE PLANEJAMENTO, AMBIENTE E AGRICULTURA

uo



PREFEITURA DE
HORIZONTE
DE MÃOS DADAS COM VOCÊ.

Estado do Ceará
Prefeitura Municipal de Horizonte

EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA EM RUAS DO DISTRITO DE ANINGAS E DOURADO
NO MUNICÍPIO DE HORIZONTE-CE.



Especificações Técnicas

EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA EM RUAS DO DISTRITO DE ANINGAS E DOURADO
NO MUNICÍPIO DE HORIZONTE-CE.

GENERALIDADES:

Estas especificações foram organizadas no sentido de prover condições para a correta execução do projeto enviado, desejando, assim, o bom desempenho e durabilidade prolongada. Foi elaborada com base nas Normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, especificações do DER - Departamento de Edificações e Rodovias e da SEINFRA – Secretaria de Infraestrutura do Governo do Estado do Ceará.

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

OBJETO:

O trabalho aqui apresentado e as Especificações Técnicas, têm por objetivo estabelecer parâmetros a serem observados durante toda a EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA EM RUAS DO DISTRITO DE ANINGAS E DOURADO, NO MUNICÍPIO DE HORIZONTE-CE.

PROJETOS:

A execução do Serviço deverá obedecer integral e rigorosamente aos projetos e especificações, que serão fornecidos ao construtor constando todas as características necessárias à perfeita execução.

Este caderno de encargos, os projetos, especificações e o orçamento da empreiteira fazem parte integrante do contrato, valendo como se nele estivessem transcritos, devendo esta circunstância constar do Edital de Licitação.

NORMAS:

Fazem parte integrante deste caderno de encargos, independentemente de transcrições, todas as normas (NBRs) da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT que tenham relação com os serviços objeto do contrato.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA ADMINISTRATIVA:

A empreiteira se obriga a, sob as responsabilidades Legais vigentes, prestar toda a assistência técnica e administrativa necessária a imprimir andamento conveniente às obras e serviços.

A responsabilidade técnica da obra será de profissional pertencente ao quadro de pessoal da empresa executora dos serviços (contratada), devidamente habilitado e destinado no CREA local.

FISCALIZAÇÃO:

O órgão financiador do projeto e a Secretaria de Obras do Município ou engenheiro contratado de posse da ART de fiscalização farão fiscalizações periódicas, com autoridade para exercerem em nome da prefeitura ou órgão financiador, toda e qualquer ação de orientação geral, baseado nas boas normas e neste trabalho aqui apresentado.



[Handwritten signatures]



EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA EM RUAS DO DISTRITO DE ANINGAS E DOURADO, NO MUNICÍPIO DE HORIZONTE-CE.

A empreiteira é obrigada a facilitar execuções dos serviços contratados, facultando à fiscalização o acesso a todas as partes da obra. Obriga-se, ainda, a facilitar a vistoria de equipamentos em depósitos ou quaisquer dependências onde os mesmos se encontrem.



MÃO DE OBRA E EQUIPAMENTOS:

Todo equipamento a ser utilizado no serviço será de primeira qualidade. A mão de obra deverá ser idônea, de modo a reunir uma equipe homogênea que assegure o bom andamento dos serviços. Deverão ter no canteiro todo equipamento mecânico e ferramental necessário ao desempenho dos serviços.

DISPOSIÇÕES GERAIS:

Estas especificações têm por objetivo estabelecer e determinar condições e tipos de equipamentos a serem empregados, assim como fornecer detalhes construtivos acerca dos serviços que ocorrerão por ocasião da obra. Qualquer discrepância entre estas especificações e o projeto será dirimida pela fiscalização.

Correrão por conta da empreiteira, todas as responsabilidades com as instalações provisórias da obra

SEQUENCIA DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:

- a) Serviços Preliminares:
 - Sinalização da obra;
 - Locação da obra;
- b) Pavimentação e Drenagem Superficial:
 - Regularização do subleito (esse serviço será executado pela prefeitura);
 - Execução do meio-fio de concreto moldado no local;
 - Execução da sarjeta de concreto moldada no local;
 - Execução das descidas d'água;
 - Espalhamento do colchão de pó de pedra;
 - Assentamento da pedra tosca;
 - Compactação com placa vibratória logo após o assentamento da pedra;
 - Compactação com rolo compactador;
- c) Drenagem Pluvial:
 - Escavação
 - Execução do berço do bueiro em concreto ciclópico;
 - Assentamento dos tubos de concreto;
 - Reaterro;
 - Execução das bocas de bueiro;
- d) Serviços Finais:
 - Limpeza da via;
 - Caição dos meios-fios.

J *A* *we*

EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA EM RUAS DO DISTRITO DE ANINGAS E DOURADO, NO MUNICÍPIO DE HORIZONTE-CE.



Esses dois últimos serviços somente serão executados ao final da pavimentação de cada rua, de modo que a mesma seja entregue com o mesmo aspecto de limpeza e caiação em todos os seus trechos.

Os serviços de drenagem pluvial devem ser executados em paralelo, de modo que os mesmos estejam concluídos quando os serviços de pavimentação chegarem ao trecho de instalação dos bueiros.

PLACAS PADRÃO DE OBRA:

A empresa contratada para executar a obra, deverá colocar uma PLACA PADRÃO DE OBRA em local visível e de fácil acesso. O modelo será fornecido pela Prefeitura Municipal ou pelo órgão financiador, com dimensões especificadas em projeto. Deverá ser confeccionada em chapa de zinco com estrutura de madeira. A pintura será em esmalte sintético.

LOCAÇÃO E NIVELAMENTO COM AUXÍLIO DE TOPOGRAFO:

A locação da obra deverá ser executada através de Teodolito ou Nível, equipamento este que deverá ser manuseado por profissional competente (Topógrafo), o qual garantirá uma perfeita e exata locação do projeto para o campo. Após a execução de cada serviço, os mesmos deverão ser conferidos por este profissional através do mesmo equipamento.

MEIO FIO DE CONCRETO MOLDADO NO LOCAL:

Em todo o perímetro da via será aplicado meio fio moldado no local nas seguintes dimensões; (1,00 x 0,34 x 0,10) m; comprimento 1,00m, altura 0,34m e 0,10m de espessura, conforme indicado em projeto. Será executado em áreas que forem delimitadas para meio fio. As juntas de construção devem ser devidamente rejuntadas com argamassa de cimento e areia, com traço de 1:4. Deve-se manter o alinhamento e o nivelamento das peças de meio fio.

Os Meios-fios deverão ser assentados obrigatoriamente antes da execução da pavimentação. O assentamento do meio fio obedecerá às seguintes etapas:

Escavação da cava para execução do meio-fio obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;

Execução, quando for necessário, de base de brita ou areia para regularização e apoio dos meios-fios;

A concretagem do meio fio será no local com utilização de forma metálica, sendo o mesmo, vibrado e curado;

Rejuntamento com argamassa cimento-areia, traço 1:4, nas juntas de construção;

Execução de aterro para contenção do meio-fio em piçarra ou arisco, obedecendo à altura da face superior do meio fio, e uma largura mínima de 0,40m.

Os Meios-fios devem ser moldadas in loco, com juntas de 1 cm de largura a cada 3 m. Estas juntas devem ser preenchidas com argamassa de cimento e areia de traço 1:4.

[Handwritten signatures and initials]



EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA EM RUAS DO DISTRITO DE ANINGAS E DOURADO,
NO MUNICÍPIO DE HORIZONTE-CE.



SARJETA DE CONCRETO MOLDADO NO LOCAL:

A sarjeta é um canal triangular longitudinal destinado a coletar e conduzir as águas superficiais da faixa pavimentada e da faixa de passeio ao dispositivo de drenagem, boca de lobo, galeria etc.

O concreto empregado na moldagem das sarjetas deve possuir resistência mínima de 15 MPa no ensaio de compressão simples, aos 28 dias de idade.

As formas para a execução das sarjetas devem ser metálicas, ou de madeira revestida, que permita acabamento semelhante àquele obtido com o uso de formas metálicas. Para o assentamento das sarjetas, o terreno de fundação deve estar com sua superfície devidamente regularizada, de acordo com a seção transversal do projeto. Não é permitida a execução dos serviços durante dias de chuva.

Sobre o terreno de fundação devidamente preparado, deve ser feita a moldagem das sarjetas, utilizando-se concreto com plasticidade e umidade compatível com seu lançamento nas formas, sem deixar buracos ou ninhos, de acordo com as dimensões especificadas no projeto.

As sarjetas devem ser moldadas in loco, com juntas de 1 cm de largura a cada 3 m. Estas juntas devem ser preenchidas com argamassa de cimento e areia de traço 1:4.

DESCIDAS D'ÁGUA MOLDADA NO LOCAL:

Dispositivos que possibilitam o escoamento das águas que se concentram em talvegues interceptados pela terraplanagem e que vertem sobre os taludes de cortes ou aterros. Nestas condições, para evitar os danos da erosão, torna-se necessária à sua canalização e condução através de dispositivos, adequadamente construídos, até os pontos de desagüe.

O concreto empregado na moldagem deve possuir resistência mínima de 15 MPa no ensaio de compressão simples, aos 28 dias de idade.

As formas para a execução das sarjetas devem ser metálicas, ou de madeira revestida, que permita acabamento semelhante àquele obtido com o uso de formas metálicas.

A execução deve seguir as seguintes etapas:

- Escavação, obedecendo os alinhamentos, cotas e dimensões de projeto;
- Regularização do terreno;
- Instalação de fôrmas e cimbramentos;
- Lançamento, vibração e cura do concreto;
- Retirada das fôrmas;
- Preenchimento das juntas com argamassa de cimento e areia;

Handwritten marks and signatures at the bottom of the page.