



PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAITINGA



Pavimentação em Pedra Tosca

Projeto de Pavimentação em Pedra Tosca
Na Rua Valberto Albuquerque, na Sede
do Município de Itaitinga/CE

Dezembro / 2014

ÍNDICE

I. Apresentação	3
DADOS DA OBRA	4
LOCALIZAÇÃO DA OBRA	4
DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO PROJETO	4
II. Localização do Município	5
III. Memorial Descritivo	7
ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	8
ESTUDOS HIDROLÓGICOS	8
PROJETO DE TERRAPLENAGEM	10
PROJETO GEOMÉTRICO	10
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	11
PROJETO DE DRENAGEM	13
IV. Orçamentos	15
V. Planilha de Quantitativos	17
VI. Cronograma Físico Financeiro	19
VII. Composição do BDI	21
VIII. Especificações Técnicas da Obra	23
1. SERVIÇOS PRELIMINARES	24
1.1. PLACAS DA OBRA	24
1.2. LOCAÇÃO DA OBRA	24
1.3. LOCAÇÃO DA OBRA	24
2. MOVIMENTO DE TERRA	24
2.1. RECONFORMAÇÃO / PATROLAGEM DA PLATAFORMA	24
3. PAVIMENTAÇÃO	24
3.1. PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA	24
4. DRENAGEM	26
4.1. BANQUETA / MEIO-FIO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO	26
IX. Peças Gráficas	27





I. Apresentação

Dados da Obra

Este memorial refere-se às obra de Pavimentação em pedra tosca na rua Valdeberto Albuquerque bairro Angorá do Município de Itaitinga/CE, conforme Planta de Localização em Anexo.

Localização da Obra

A referida obra será executada no Município de Itaitinga/CE, conforme plantas de situação.



Descrição Sumária do Projeto

Este projeto apresenta-se em um único volume contendo os seguintes capítulos:

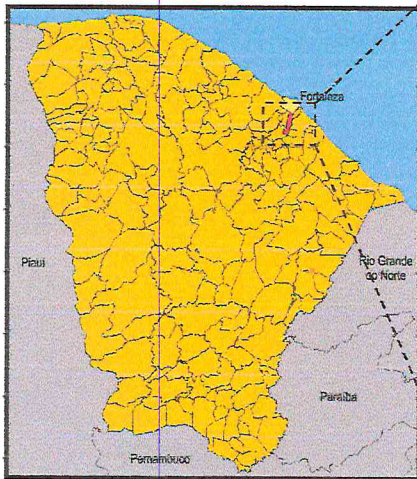
- ⊖ Apresentação;
- ⊖ Localização do Município;
- Localização da Obra;
- ⊖ Memorial Descritivo;
- ⊖ Resumo
- Orçamento Consolidado
- ⊖ Orçamento Individual por Rua
- ⊖ Planilha de Quantitativos;
- Cronograma Físico- Financeiro
- ⊖ BDI
- ⊖ Especificações Técnicas;
- Peças Gráficas.

Atenciosamente,

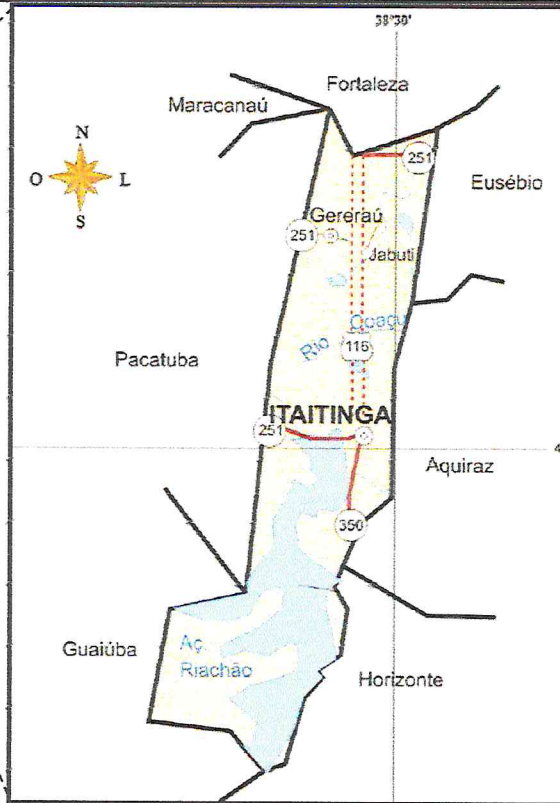

Reginaldo Cavalcante de Oliveira
Engenheiro Civil RNP: 0607277502
CPF: 460.901.423-87



II. Localização do Município



Localização do Município



Situação do Município



Acessos ao Município



III. Memorial Descritivo



Serão Executados os serviços de Pavimentação em pedra tosca de uma via conforme tabela a seguir:

Serviços a Serem Executados por Rua			
Item	Rua	Bairro	Serviços
1	Rua Valdeberto Albuquerque	Angorá	Pavimentação e Drenagem Superficial

Estudos Topográficos

Os estudos topográficos foram executados pela TECHPROJ em meio Digital.

Estudos Hidrológicos

Os estudos topográficos foram executados de acordo com as normas da ABNT.

Este estudo abrangeu as seguintes etapas:

- Determinação das características das bacias hidrográficas atravessadas pelo trecho;
- Elaboração de cálculos, a partir dos dados obtidos e das determinações feitas, para conhecimento das condições em que se verificam o escoamento superficial.

A finalidade da orientação adotada no estudo é obter os elementos de natureza hidrológica que permitam:

- Dimensionamento hidráulico das pequenas obras de drenagem a serem construídas.

A memória destes estudos segue conforme:

Intensidade da Chuva

A determinação da intensidade de chuva foi elaborada com a utilização da publicação do Engenheiro Otto Pfafstetter "Chuvas Intensas no Brasil" aplicado aos dados relativos às chuvas do posto de Fortaleza, no estado do Ceará, que melhor se assemelha a região cortada pelo traçado, a partir da seguinte expressão:

$$I = 60.P / Tc$$

onde:

- I - intensidade da chuva (em mm/h);
- P - precipitação (em mm);
- Tc - tempo de concentração (em min).

Precipitação

A precipitação P foi determinada a partir da expressão:

$$P = K [a * t + b * \log (1 + c * t)]$$

Onde:

- P = Precipitação Máxima em mm;

t = Tempo de Duração de Precipitação em Horas, Adotamos o tempo de concentração da bacia

a, b, c = Constantes Específicas de cada Posto Pluviométrico, adotaremos (a = 0,20; b = 17; c = 60)

K = fator de probabilidade dado por: $K = T^{(\alpha + \frac{\beta}{T^\gamma})}$

Onde:

T = tempo de recorrência (em anos)

α e β - parâmetros variáveis com a duração

$\gamma = 0,25$

Tempo de Recorrência

Foram adotados os seguintes tempos de recorrência:

- Obras de drenagem: $T_r = 5$ anos

Tempo de Concentração

A Intensidade de chuva (I) para cada bacia foi obtida considerando a duração da chuva igual ao Tempo de Concentração (T_c) da bacia.

Os tempos de concentração (T_c) foram calculados usando-se a expressão proposta pelo "Califórnia Highways and Public Roads":

$$T_c = 57 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

T_c = tempo de concentração, em minuto;

L = comprimento de linha de fundo (Talvegue), em Km;

H = Diferença de nível, em metro.

Vazões de Projeto

O cálculo das vazões das bacias foi realizado considerando a área de contribuição:

- ⇒ **Pequenas bacias** - áreas de contribuição inferiores a 10,0 km² e correspondem em geral às obras de drenagem superficial como sarjetas, banquetas, descidas d'água e bueiros tubulares, cujas vazões são calculadas pelo **Método Racional**, com a fórmula:

$$Q = \frac{C.I.A}{3,60}$$

Onde:

Q = vazão de projeto (m³/s)

I = intensidade de precipitação (mm/h), para uma duração igual ao tempo de concentração.

A = área da bacia (km²)

C = coeficiente adimensional de deflúvio ou escoamento superficial (coeficiente de "RUN-OFF"), cujos valores estão representados no quadro abaixo.

A Prefeitura Municipal de São Paulo (Wilken, 1978) adota os seguintes valores de C:

Tabela – Valores do coeficiente de escoamento superficial C da Prefeitura Municipal de São Paulo

Zonas	Valores de C
Edificação muito densa: Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas	0,70 a 0,95
Edificação não muito densa: Partes adjacentes ao centro, de menos densidade de habitações, mas com ruas e calçadas	0,60 a 0,70



pavimentadas	
Edificações com poucas superfícies livres: Partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas	0,50 a 0,60
Edificações com muitas superfícies livres: Partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas	0,25 a 0,50
Subúrbios com alguma habitação: Partes de arrabaldes e suburbanos com pequena densidade de construção	0,10 a 0,25
Matas, parques e campos de esportes: Partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados, campos de esportes sem pavimentação.	0,05 a 0,20

Fonte: Wilken, 1978

Projeto de Terraplenagem

O Projeto de terraplenagem tem como objetivo a realização de cortes e aterros necessários para conformação geométrica implantação das vias projetadas

O movimento de terra será feito com a utilização de materiais escavados dos cortes.

O corpo de aterro será constituído de solos provenientes de cortes ou empréstimos com expansão inferior a 4%. Os solos com expansão superior a 2% e inferior a 4% deverão ficar a pelo menos 50cm abaixo do greide de terraplenagem.

O grau de compactação das últimas camadas de aterro deverá atingir, no mínimo, 100% do Proctor Normal e possuir CBR mínimo de 7%. As camadas subjacentes deverão ser executadas com grau de compactação mínimo de 95% do Proctor Normal.

Para obtermos estes volumes utilizamos o software licenciado Autodesk Civil 3D versão 2014.

Integram o projeto de Terraplenagem os seguintes projetos:

- Planta Baixa:** Nesta prancha estão indicados os Perfis Longitudinais ou Seções (alinhamentos com estaqueamento a cada 20m), Seção tipo de Pavimentação e a Planta Chave.
- Perfis Longitudinais:** Nestas Pranchas estão indicadas os perfis longitudinais com exagero de 10 vezes de cada seção indicada na Planta Baixa. Estão indicadas a Cota de Terraplenagem

Projeto Geométrico

O greide projetado foi lançado adotando uma rampa máxima de 12% e mínima de 0,5%.

A planta e o perfil longitudinal das ruas projetadas estão apresentados nas Peças Gráficas – Desenhos indicando o estaqueamento, as alturas, os elementos das curvas horizontais e verticais.

Projeto de Pavimentação

O Projeto de Pavimentação da rua foi elaborado de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Pavimentação do DNIT.

Os serviços serão divididos em 02 etapas principais, onde a primeira será a regularização do Subleito com conformação geométrica da via e a segunda será a execução do pavimento e pedra poliédrica tosca.

Projeto de Pavimentação

O Projeto de Pavimentação da rua foi elaborado de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Pavimentação do DNIT.

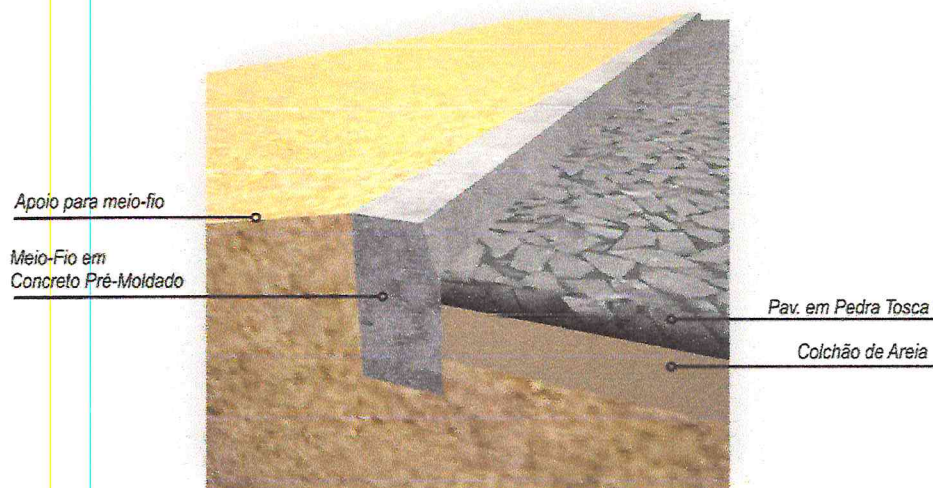
Os serviços serão divididos em 02 etapas principais, onde a primeira será a regularização do Subleito com conformação geométrica da via e a segunda será a execução do pavimento e pedra poliédrica tosca.

O calçamento será executado com pedra calcária proveniente de pedreiras da região. Todo o material indicado na pavimentação será adquirido e transportado comercialmente.

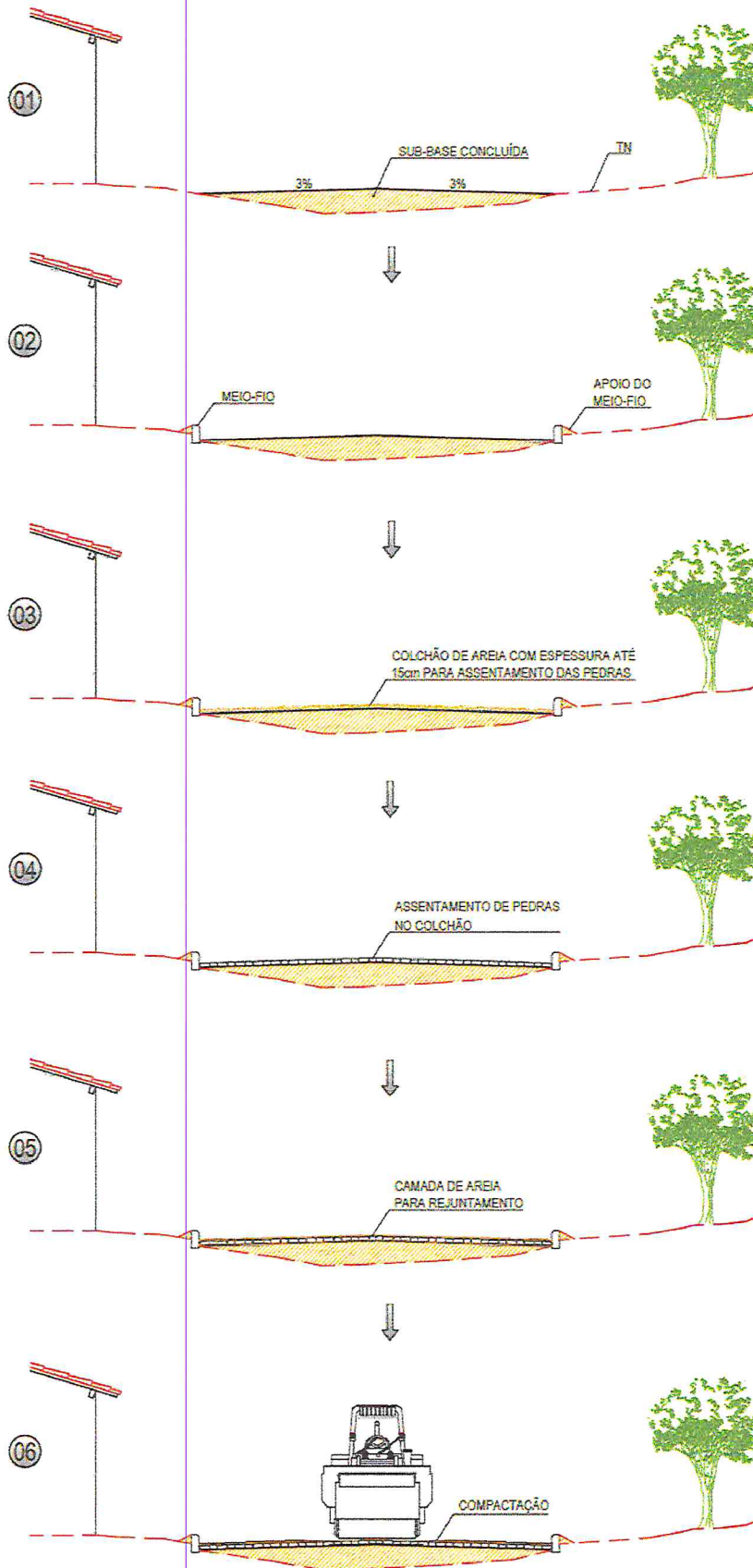
O colchão será executado exclusivamente com Areia.

Como as vias em questão possuem tráfego extremamente leve com ausência de veículos pesados o subleito regularizado é suficiente para dar suporte ao pavimento, não sendo necessária a substituição de material nem a adição de material de base e sub-base. Segue o esquema do processo executivo do pavimento em pedra tosca:

Detalhe construtivo de Pavimentação em Pedra Tosca



MÉTODO CONSTRUTIVO DE PAVIMENTO EM PEDRA TOSCA SEGUNDO A ESPECIFICAÇÃO DER-ES-P 18/94



AS OBRAS DE TERRAPLENAGEM, DE DRENAGEM DE REGULARIZAÇÃO E ESTABILIZAÇÃO DA CAMADA QUE SERVIRÁ DE BASE DO CALÇAMENTO (GERALMENTE UMA CAMADA DE SOLO OBEDECENDO AS ESPECIFICAÇÕES DE SUB-BASE, DER-ES-P 03/00) OU RECONFORMAÇÃO DA PLATAFORMA DEVERÃO ESTAR CONCLUÍDAS

OBS: OS SERVIÇOS ANTERIORES A PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA DEPENDERÁ DO TIPO DE TERRENO A SER PAVIMENTADO

AS GUIAS SERÃO ASSENTES EM VALAS COM A FACE QUE NÃO APRESENTE FALHAS PARA CIMA, OBEDECENDO O LINHAMENTO E AS COTAS DO PROJETO. AS GUIAS SERÃO REJUNTADAS COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA.

A AREIA, SATISFAZENDO AS ESPECIFICAÇÕES, DEVERÁ SER TRANSPORTADA EM CAMINHÕES BASCULANTES, ENLEIRADAS NA PISTA E ESPALHADAS REGULARMENTE NA ÁREA CONTIDA PELAS GUIAS, DEVENDO A CAMADA DE AREIA FICAR COM ESPESURA DE 10CM A 15CM.

OS BLOCOS DE PEDRA TOSCAS SERÃO ASSENTES SOBRE O COLCHÃO DE AREIA EM LINHAS PERPENDICULARES AO EIXO DA PISTA, OBEDECENDO AS COTAS E ABaulamentos DO PROJETO. EM TANGENTE, O ABaulamento SERÁ FEITO POR DUAS RAMPAS, OPOSTAS A PARTIR DO EIXO, COM DECLIVIDADE DE 3% SALVO OUTRA INDICAÇÃO DO PROJETO. NAS CURVAS, A DECLIVIDADE TRANSVERSAL SERÁ A INDICADA PELA SUPER-ELEVAÇÃO PROJETADA

ANTES DA COMPRESSÃO COM O ROLO METÁLICO, JOGA-SE AREIA SOBRE O CALÇAMENTO, NA QUANTIDADE SUFICIENTE PARA PREENCHER AS JUNTAS E FORMAR UMA CAMADA SOBRE O CALÇAMENTO DE APROXIMADAMENTE 2CM.

AS PEDRAS SOB A CAMADA DE AREIA DEVERM SER BATIDAS INICIALMENTE COM COMPACTADOR MANUAL TIPO PLACA VIBRATÓRIA E EM SEGUIDA PASSA-SE O ROLO COMPRESSOR, COMEÇANDO PELO PONTO DE MENOR COTA PARA O DE MAIOR COTA NA SEÇÃO TRANSVERSAL. O NÚMERO DE PASSADAS, ASSIM EXECUTADAS, É DE 3 VEZES NO MÍNIMO.



Projeto de Drenagem

O Projeto de Drenagem foi elaborado com o objetivo de dotar o trecho de um sistema de drenagem eficiente, capaz de suportar as precipitações pluviométricas que caem na região.

A partir das condições visuais o trecho não apresentou necessidade de drenagem subterrânea. Segue em anexo um desenho esquemático mostrando o fluxo das águas e detalhes diversos.

Sarjetas e Meio-fio

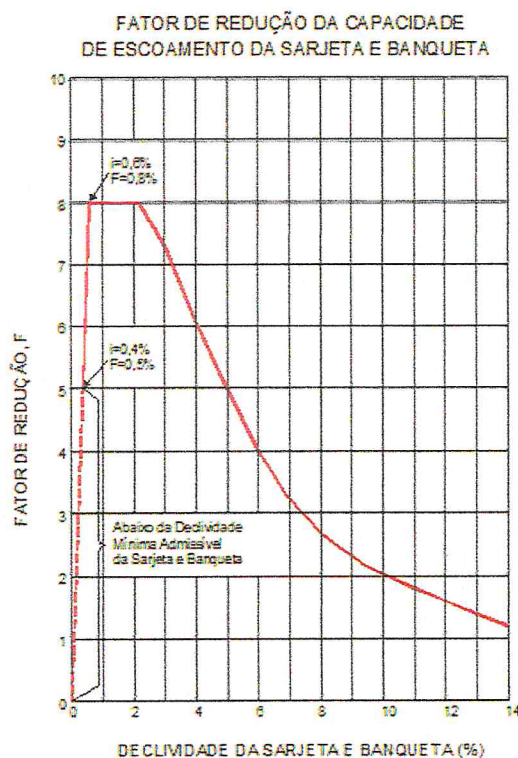
A capacidade teórica de vazão das sarjetas e meio-fio determinada pela fórmula de Manning modificado por IZZARD, ou seja:

$$Q = 0,375 (Z / n) i^{1/2} \cdot y^{8/3}$$

Onde:

- Q = vazão em m³/s;
- Z = inverso da declividade transversal;
- i = declividade longitudinal;
- y = profundidade da lâmina d'água;
- n = coeficiente de rugosidade.

A descarga teórica obtida da expressão anterior foi corrigida pelo fator F, obtido em função da declividade longitudinal, do gráfico a seguir:





Para as seções das vias do projeto em questão, foi calculada a vazão afluyente, a vazão admissível no final do segmento e a distância de captação para determinar as intervenções cabíveis, considerando um tirante d'água junto a guia de 6cm, para as declividades de 0,5% a 12,0% são apresentadas a seguir:

BANQUETAS

DECLIVIDADE LONGITUDINAL (m/m)	DECLIVIDADE TRANSVERSAL (Z)	COEFICIENTE DE RUGOSIDADE (n)	PROFUNDIDADE DA LAMINA (m)	FATOR DE REDUCAO (m)	VAZAO ADMISSIVEL (m ³ /s)	VAZAO AFLUENTE (m ³ /s/m)	DISTANCIA DE CAPTACAO (m)
0,005	0,03	0,013	0,06	0,65	0,024	0,000328	73,171
0,010	0,03	0,013	0,06	0,80	0,042	0,000328	128,049
0,020	0,03	0,013	0,06	0,80	0,060	0,000328	182,927
0,030	0,03	0,013	0,06	0,73	0,067	0,000328	204,268
0,040	0,03	0,013	0,06	0,61	0,065	0,000328	198,171
0,050	0,03	0,013	0,06	0,50	0,059	0,000328	179,878
0,060	0,03	0,013	0,06	0,40	0,052	0,000328	158,537
0,070	0,03	0,013	0,06	0,33	0,046	0,000328	140,244
0,080	0,03	0,013	0,06	0,27	0,041	0,000328	125,000
0,090	0,03	0,013	0,06	0,23	0,037	0,000328	112,805
0,100	0,03	0,013	0,06	0,20	0,034	0,000328	103,659
0,110	0,03	0,013	0,06	0,18	0,032	0,000328	97,561
0,120	0,03	0,013	0,06	0,16	0,029	0,000328	88,415

Cálculos Elaborados

- ⇒ **Drenagem Superficial** - Foi calculada a descarga por metro linear de plataforma, considerando a largura total de cada via. Adotou-se ainda, o Tempo de Concentração $T_c = 5$ minutos.

Verificou-se que a utilização do meio fio pré-moldado em concreto é viável em toda a rua com drenagem superficial.


Reginaldo Cavalcante de Oliveira
Engenheiro Civil RNP: 0607877532
CPF: 460.901.423-87





Pavimentação em Pedra Tosca

Orçamento Básico

Obra: Rua Valdeberto Albuquerque
 Local: Bairro Angorá - Itaitinga/CE

SEINFRA 23.1/SINAPI OU TUBRO 14

CÓDIGO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UN.	QUANT.	VALOR UN.	TOTAL
1	SERVIÇOS PRELIMINARES				411,47
	PLACAS DA OBRA				
C1937	PLACAS PADRÃO DE OBRA	M2	2,00	129,33	258,66
	PREPARAÇÃO DA VIA				
C2873	LOCAÇÃO DA OBRA COM AUXÍLIO TOPOGRÁFICO (ÁREA ATÉ 5000 M2)	M2	611,25	0,25	152,81
2	TERRAPLENAGEM E MOVIMENTO DE TERRA				30,56
	REGULARIZAÇÃO DO TERRENO				
C3232	RECONFORMAÇÃO/PATROLAGEM DA PLATAFORMA	M2	611,25	0,05	30,56
3	PAVIMENTAÇÃO				14.798,36
	PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA				
C2896	PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA S/ REJUNTAMENTO (AGREGADO ADQUIRIDO)	M2	611,25	24,21	14.798,36
4	DRENAGEM				7.860,68
	DRENAGEM SUPERFICIAL				
C0366	BANQUETA/ MEIO FIO DE CONCRETO P/ VIAS URBANAS (1,00X0,35X0,15M)	M	244,50	32,15	7.860,68
4	LIMPEZA FINAL				385,09
C3447	LIMPEZA DE PISO EM ÁREA URBANIZADA	M2	611,25	0,63	385,09
				TOTAL SIMPLES	23.486,16
				BDI= 24,23%	5.690,70
				TOTAL GERAL	29.176,86

VALOR DO PRESENTE ORÇAMENTO: VINTE E NOVE MIL, CENTO E SETENTA E SEIS REAIS E OITENTA E SEIS CENTAVOS

OBS.1: BDI = 24,23%

OBS.2: TABELA DE PREÇO REFERÊNCIA - TABELA SEINFRA N23.1 (DESONERADA)

Reginaldo Cavalcante de Oliveira
 Engenheiro Civil RNP: 0607877602
 CPF: 460.901.423-87



V. Planilha de Quantitativos



Memorial de Cálculo e Planilha de Quantitativos

OBRA: Rua Valdeberto Albuquerque
 LOCAL: Bairro Angorá - Itaitinga/CE

Memória de Cálculo e Quantitativos

SERVIÇOS PRELIMINARES

PLACAS DA OBRA

PLACAS PADRÃO DE OBRA

Largura	x	Altura	x	Quant.	=	Área
▶ 2,00	x	1,00	x	1,00	=	2,00 m ²
Total						= 2,00 m²

PREPARAÇÃO DA VIA

LOCAÇÃO DA OBRA COM AUXÍLIO TOPOGRÁFICO (ÁREA ATÉ 5000 M2)

▶ Área
▶ 611,25 m ²

MOVIMENTO DE TERRA E TERRAPLENAGEM

REGULARIZAÇÃO DO TERRENO

RECONFORMAÇÃO/PATROLOGEM DA PLATAFORMA

Área	x	Quant	=	Área
▶ 611,25	x	1,00	=	611,25 m

PAVIMENTAÇÃO

PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA

PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA S/ REJUNTAMENTO (AGREGADO ADQUIRIDO)

Estaca Inicial	+	n	a	Estaca Final	+	n	=	Extensão	x	Largura Média	=	Área (m ²)	->	(Largura Inicial)	(Largura Final)
▶ 0,00	+	0,00	a	6,00	+	2,25	=	122,25	x	5,00	=	611,25 m ²		5,00	5,00 m
Total											= 122,25	Total	= 611,25 m²		

DRENAGEM

DRENAGEM SUPERFICIAL

BANQUETA/ MEIO FIO DE CONCRETO P/ VIAS URBANAS (1,00X0,35X0,15M)

Extensão	x	Quant.	=	Total
▶ 122,25	x	2,00	=	244,50 m
Total				= 244,50 m

LIMPEZA FINAL

LIMPEZA DE PISO EM ÁREA URBANIZADA

▶ Área
▶ 611,25 m ²

Reginaldo Cavalcante de Oliveira
 Engenheiro Civil RNP: 060787302
 CPF: 460.901.423-37



VI. Cronograma Físico Financeiro



Cronograma Físico-Financeiro

OBRA: Rua Valdeberto Albuquerque
 LOCAL: Bairro Angorá - Itaitinga/CE

ITEM	TOTAL (R\$)	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4		TOTAL (R\$)
		%	VALOR	%	VALOR	%	VALOR	%	VALOR	
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES	100%	511,17	-	-	-	-	-	-	511,17
2.0	TERRAPLENAGEM E MOVIMENTO DE TERRA	25%	9,49	25%	9,49	25%	9,49	25%	9,49	37,96
3.0	PAVIMENTAÇÃO	25%	4.596,00	25%	4.596,00	25%	4.596,00	25%	4.596,00	18.384,00
4.0	DRENAGEM	30%	2.929,60	30%	2.929,60	40%	3.906,13	-	-	9.765,32
5.0	LIMPEZA FINAL	-	-	-	-	-	-	100%	478,40	478,40
RCIAL R\$	-	1574,08%	8.046,26	1474,08%	7.535,09	1665,13%	8.511,62	994,56%	5.083,89	29.176,86
GERAL R\$	-	1574,08%	8.046,26	3048,16%	15.581,35	4713,29%	24.092,97	5707,85%	29.176,86	

Reginaldo Cavalcante de Oliveira
 Engenheiro Civil RNP - 0607877302
 CPF: 460.901.423-87



VII. Composição do BDI



Pavimentação em Pedra Tosca

Composição do BDI

COMPOSIÇÃO DE BDI

COD	DESCRIÇÃO	%
Despesas Indiretas		
AC	Administração central	4,22
DF	Despesas financeiras	1,10
R	Riscos	0,72
		6,04

Benefício		
S + G	Garantia/seguros	0,52
L	Lucro	7,60
		8,12

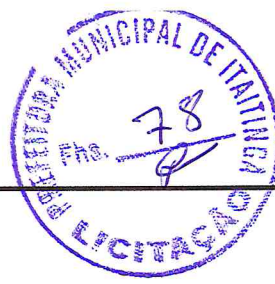
I	Impostos	
	PIS	0,65
	COFINS	3,00
	ISS	2,00
	CPRB (2%, Apenas quando tiver desoneração INSS)	2,00
TOTAL DOS IMPOSTOS		7,65

BDI =	24,23%
-------	---------------

CÁLCULO DO BDI:

$$BDI = \frac{(1 + AC + S + R + G)(1 + DF)(1 + L)}{(1 - I)} - 1$$

[Handwritten Signature]
 Engenheiro Civil RNP 0607677502
 CPF: 460.901.423-87



VIII. Especificações Técnicas da Obra



1. SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1. Placas da Obra

Será colocada uma placa alusiva à obra com dimensões (2,00 x 1,00) m, a placa deverá ser em chapa de aço galvanizado fixada em linhas de madeira. A placa deverá estar de acordo com programa de financiamento.

1.2. Locação da Obra

O terreno deverá ser locado com auxílio de topógrafo para assim evitar falhas na execução e não ocorra diminuição nas seções das vias previstas em projeto.

1.3. Locação da Obra

O terreno deverá ser locado com auxílio de topógrafo para assim evitar falhas na execução e não ocorra diminuição nas seções das vias previstas em projeto.

2. MOVIMENTO DE TERRA

Serão observadas as seguintes normas para os serviços de Terraplenagem:

- DER-ES-T 01/94 Serviços Preliminares
- DER-ES-T 02/94 Caminhos de Serviços
- DER-ES-T 04/94 Cortes
- DER-ES-T 05/94 Empréstimos
- DNIT-ES-T 06/94 Aterros com Solos

2.1. Reconformação / Patroagem da Plataforma

A Conformação da Plataforma será feita com a utilização de motoniveladora nos trechos danificados onde não serão necessários a adição de material nem a regularização do subleito.

O leito da estrada que irá receber adição deverá estar perfeitamente regularizado e consolidado sem a presença de "panelas" nem de "costelas", obedecendo às condições geométricas de alinhamento, greide e seção transversal projetados.

3. PAVIMENTAÇÃO

3.1. Pavimentação em Pedra Tosca

3.1.1. Colchão de Areia

Deverá ser executado um aterro (colchão) de areia grossa na altura mínima de 20,00 cm para recebimento da pedra tosca sob a superfície depois de executado o aterro. **O colchão de Areia será executado simplesmente para assentamento das pedras e não deverá ser executado com a função conformar geometricamente nem de elevar o greide da via.**



3.1.2. Pavimentação em Pedra Tosca sem Rejuntamento

Sobre colchão de areia grossa será executada a pavimentação com cubos de pedras nas dimensões variáveis. Após assentamento o pavimento será compactado mecanicamente.

A rocha deverá ter textura homogênea, sem fendilhamento, sem alterações, possuir boas condições de dureza e de tenacidade e apresentar um Desgaste Los Angeles (DNER-ME 35) inferior a 40%. As rochas graníticas são as mais apropriadas.

As Pedras Toscas serão amarradas de forma a apresentar uma face plana, que será a face superior, e ter dimensões que possam se inscrever num círculo de 10 a 20cm de diâmetro e tenham alturas variando entre 10 e 15cm.

Deverá ser observado o caimento transversal (3%) do pavimento para adequado escoamento de águas pluviais.

Os blocos de Pedras Toscas serão transportados de caminhões basculantes ou de carroceria. Sua distribuição será feita ao longo do intervalo a ser calçamentado, de preferência ao lado pista. Caso tenha-se que distribuí-los dentro da pista, faz-se em fileiras longitudinais (paralelas ao eixo), interrompidas a cada 2,50m para permitir a implantação das linhas de referência para o assentamento dos blocos de pedra.

Os blocos de Pedra Tosca serão assentes sobre o colchão de areia em linhas perpendiculares ao eixo da pista, obedecendo as cotas e abaulamentos do Projeto. Em tangente, o abaulamento será feito por duas rampas, opostas a partir do eixo, com declividade variando entre 3% e 4%, salvo outra indicação do Projeto. Nas curvas, a declividade transversal será a indicada pela superelevação projetada.

As juntas de cada fiada de pedra deverão ser alternadas com relação às das duas fiadas vizinhas de tal modo que cada junta fique em frente ao bloco de pedra, no seu terço médio.

A colocação dos blocos de pedras deverá ser feito da seguinte maneira:

As Pedras Mestras serão as primeiras pedras assentes espaçadamente, de conformidade com o Greide e abaulamento transversal do Projeto, destinadas a servir de referência para o assentamento das demais pedras.

Inicialmente assentam-se cinco linhas de Pedras Mestras, paralelas ao eixo da rodovia, nos seguintes locais: eixo da pista, bordo esquerdo, bordo direito, meio da faixa de tráfego esquerda, meio da faixa de tráfego direita. Em cada linha as pedras mestras são espaçadas de 2,50m uma das outras. A distância entre dois alinhamentos de pedras mestras não deve ser superior a 2,50m. A cota de cada pedra mestra, antes da compressão, deverá ficar 1 cm acima da cota de Projeto.

No assentamento das demais pedras, sempre em fileiras perpendiculares ao eixo, deve-se proceder da seguinte maneira: o operário escolhe a face de rolamento e, com o martelo, fixa a pedra no colchão de areia, com essa face para cima. Após o assentamento da primeira pedra, assenta-se igualmente a Segunda, escolhendo-se convenientemente a face de rolamento e a face que vai encostar-se à pedra já assentada. As pedras devem se tocar ligeiramente, formando-se as juntas pelas irregularidades das duas faces, não podendo essas juntas serem alinhadas nem exceder a 1,5cm.

As demais pedras serão assentes com os mesmos cuidados.



Como as pedras são irregulares, a boa qualidade do assentamento depende muito da habilidade do calceteiro. Mesmo com os cuidados necessários, sempre aparecerão juntas mais alargadas, devendo nestes casos ser preenchidas (acunhadas) com pedras menores.

Igualmente às pedras mestras, as demais pedras antes da compressão ficarão 1cm acima das cotas de projeto.

3.1.3. Compactação Mecânica

A compactação do pavimento deverá ser da seguinte forma: Durante a execução de um pequeno trecho em pedra tosca, é processada uma compressão preliminar com soquete manual (maço) para possibilitar o Tráfego de canteiro. Após a Execução do Calçamento será executada a compactação com Rolo Compactador do tipo "Tandem", começando-se pelo ponto de menor cota para o de maior cota na seção transversal. O número de passadas, assim executadas, é de 3 vezes no mínimo.

4. DRENAGEM

4.1. Banqueta / Meio-Fio em Concreto Pré-moldado

Deverão ser colocadas banquetas em concreto, com dimensões básicas (1,00 x 0,35 x 0,15 x 0,12)m, vide detalhe nas peças gráficas. Serão escavadas valas para fixação das banquetas, após a execução da escavação os meios-fios serão posicionados, de forma nivelada e alinhada. As guias serão escoradas no aterro das calçadas laterais. O rejuntamento deverá ser executado com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 e em seguida deverão ser caiados com duas demãos.


Reginaldo Cavalcante de Oliveira
Engenheiro Civil RNP: 0507877502
CPF: 460.901.423-87

