

Objeto:

PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA E DRENAGEM EM DIVERSAS VIAS NO MUNICÍPIO DE ITAITINGA/CE

RELATÓRIO TÉCNICO / PEÇAS GRÁFICAS

Volume Único

Vias Contempladas:

Bairro Dom Pedro: Rua P e Rua D

Bairro Caracanga: Rua Manuel Cavalcante

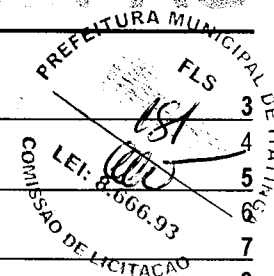
Bairro Antônio Miguel: Rua Humberto Novais De Assunção, Rua Olavo Barros Alves, Rua José Izídio Da Silva e Rua Manoel Tavares Cavalcante, Rua Moisés Pereira da Silva

Elaboração



Proprietário





I. APRESENTAÇÃO	
Descrição Sumária do Relatório	
II. EQUIPE TÉCNICA DE PROJETO	
Equipe Auxiliar	
III. LOCALIZAÇÃO	
IV. ESTUDOS BÁSICOS	9
Considerações Gerais	10
Levantamento Topográfico	14
Levantamento Geotécnicos	15
Estudos Hidrológicos – Região Metropolitana	16
Estudos Hidrológicos (Laje em Alvenaria de Pedra)	18
V. PROJETOS DESENVOLVIDOS	19
Projeto Geométrico	20
Projeto de Pavimentação	22
Projeto de Drenagem	24
VI. CONDIÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DA OBRA	33
Execução dos Serviços	34
Normas	34
Materials	34
Mão de Obra	34
Assistência Técnica e Administrativa	35
Despesas Indiretas e Encargos Sociais	35
Condições de Trabalho e Segurança da Obra	35
VII. PREMISSAS PARA ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO	36
Fonte de Preços	37
Estrutura do Orçamento	37
Estrutura dos Quantitativos	37
Composição do BDI	37
Encargos Sociais	38
VIII. ORÇAMENTO BÁSICO	39
IX. CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO	40
X. QUANTITATIVOS	41
XI. COMPOSIÇÕES DE PREÇO	42
XII. COMPOSIÇÕES ELABORADAS	43
XIII. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA OBRA	44
XIV. ANEXOS	54
XV. PEÇAS GRÁFICAS	55



I. APRESENTAÇÃO

Descrição Sumária do Relatório

O presente Relatório tem por finalidade expor de maneira detalhada as normas, materiais, e acabamentos que irão definir os serviços de **PAVIMENTAÇÃO EM DIVERSAS RUAS NO MUNICÍPIO DE ITATINGA/CE** e foi orientado visando atender as exigências legais e técnicas desta Prefeitura Municipal, contendo os seguintes capítulos:

- ▶ **Apresentação:** Apresenta a estrutura do Relatório;
- ▶ **Equipe Técnica:** Elenca os profissionais envolvidos;
- ▶ **Localização:** Apresenta Localização do Município e/ou das obras projetadas;
- ▶ **Memorial Descritivo:** Descreve os Projetos Elaborados e as Condições Gerais para Execução da Obra;
- ▶ **Estudos Básicos:** Descreve os Estudos Básicos Elaborados são eles:
 - Estudos Topográficos da Área de Intervenção
 - Estudos Hidrológicos dos bueiros novos;
- ▶ **Projetos Desenvolvidos:** Descreve os projetos Elaborados a partir dos Estudos Básicos elencados abaixo:
 - Projeto Geométrico;
 - Projeto de Drenagem;
 - Projeto de Pavimentação;
 - Projeto de Sinalização;
- ▶ **Condições Gerais para Execução da Obra:** Orienta algumas diretrizes de relacionamento entre o Contratante e o Contratado.
- ▶ **Premissas para Elaboração do Orçamento:** Define a Fonte de Preços Básicos, o BDI utilizado a estrutura dos Orçamentos e quantitativos.
- ▶ **Orçamentos:** Apresenta o Orçamento da obra
- ▶ **Cronograma Físico-Financeiro:** Mostra o cronograma e estabelece valores para desembolso mensal.
- ▶ **Memória de Cálculo:** Demonstra como foram calculados os itens orçados.
- ▶ **Composições de Preço:** Apresenta as composições analítica de Preço dos Serviços de tabelas oficiais;
- ▶ **Composições de Preços Elaboradas:** Apresenta as composições de Preços Elaboradas para itens coletados e ou itens sem preços oficiais, quando existir.
- ▶ **Cotações de Preços:** Preços de itens coletados no mercado, quando existir.
- ▶ **Especificações Técnicas:** Apresenta as especificações técnicas de materiais e serviços;
- ▶ **Anexos:** ART de Projeto e outros documentos.

Atenciosamente,


Leonardo Silveira Lima

Engenheiro Civil | RNP 060158106-7



II. EQUIPE TÉCNICA DE PROJETO

✓

Empresa:

Geopac Engenharia e Consultoria Ltda. - EPP

Endereço:

Rua Ricardo Castro Macedo, 861, Sala 3.

Contato:

Fone: 85 3241 3147 | e-mail: geopac@geopac.com.br

Engenheiro Responsável:

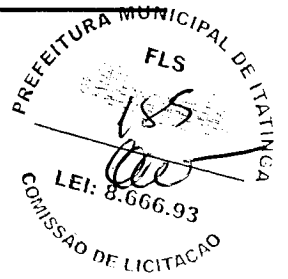
Eng. Leonardo Silveira Lima

Contato:

Celular: 85 986788694 | e-mail: leonardo@geopac.com.br

Equipe Auxiliar

Diego de Sousa Sandre Dantas



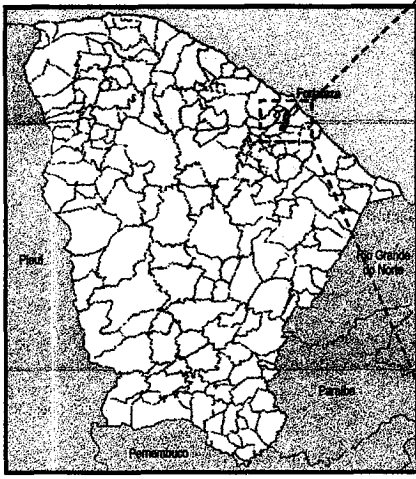
GEO PAC



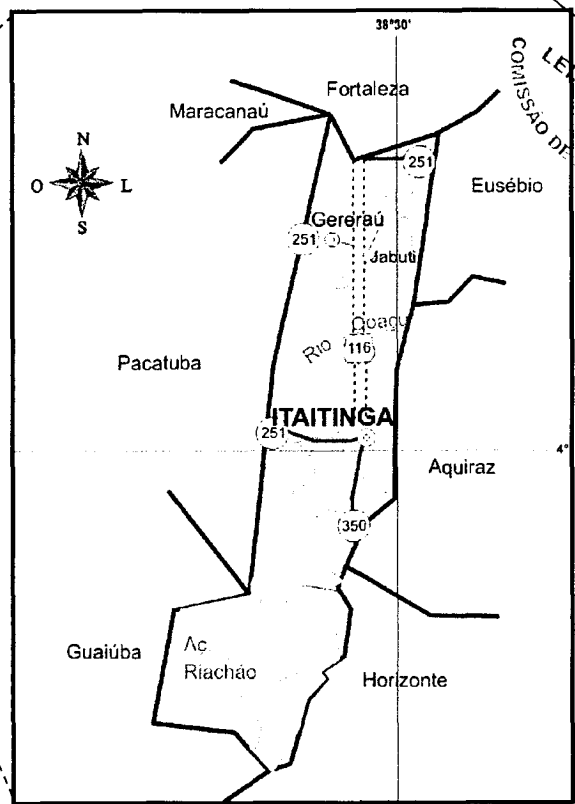
III. LOCALIZAÇÃO

1

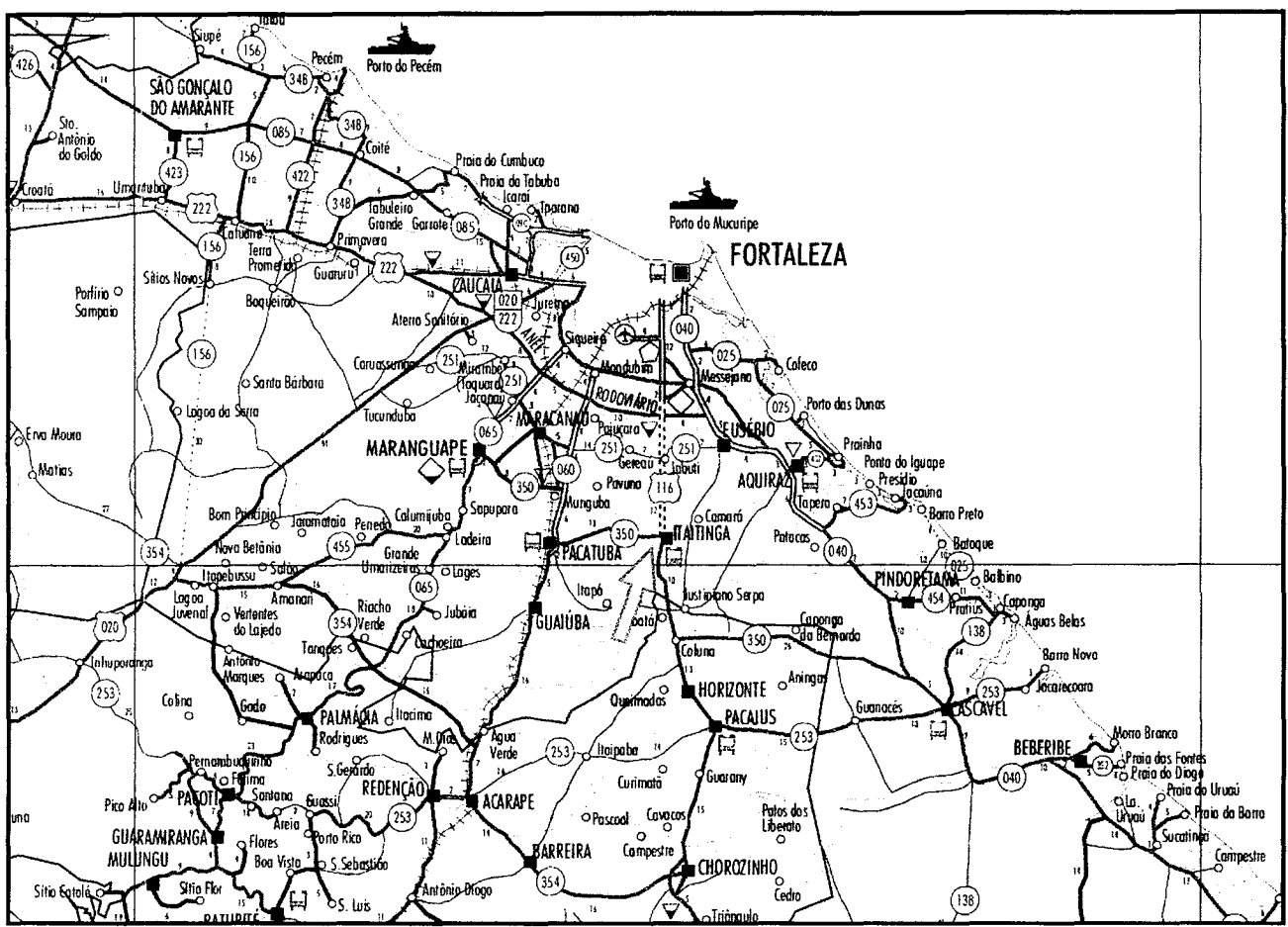
Localização do Município



Localização do Município



Situação do Município



Acessos ao Município

1



IV. ESTUDOS BÁSICOS

1

Considerações Gerais

As vias deverão ser pavimentadas de acordo com as Larguras e extensões projetadas podendo estas dimensões ser observadas na Peça Gráfica da via onde teremos a Planta com Estaqueamento e a dimensão da seção da via, bem como perfil longitudinal. As dimensões também poderão ser observadas no quadro de memória de quantitativos de cada rua.

Na memória de cálculo encontramos precisamente, conforme a planta, as larguras e suas variações em cada estaca ou ponto de transição. Existe uma variação de largura, pois a Prefeitura não possui recursos para desapropriações e também devido a vários fatores, entre eles o posteamento da Rede Pública de Energia ou o fato de que as construções não obedecem a um padrão na via. O construtor para executar a obra deverá levar em consideração estas duas peças.

Foi realizada uma vistoria dos trechos a serem executados pela equipe Técnica da Geopac Engenharia em conjunto com a equipe técnica da Prefeitura Municipal para se verificar in loco a drenagem e as condições das vias existentes e foram feitas as seguintes observações:

▶ **Rua P – Bairro Dom Pedro**

- Os serviços serão executados em duas áreas. Uma delas já existe uma pavimentação em pedra tosca, porém encontra-se totalmente danificada pela falta de drenagem eficiente no trecho. A outra área não existe pavimentação.
- Paralelamente a pavimentação serão executados os serviços de drenagem superficial e Redes de Drenagem.

▶ **Rua D – Bairro Dom Pedro**

- Neste trecho não existe pavimentação. Será executado uma pavimentação em pedra tosca e uma laje no ponto mais baixo da via. Essa alternativa se dá pelo fato de que o trecho é muito plano e não tem cota para execução de outra solução de drenagem. Esta solução permitirá o tráfego de veículo e pessoas durante o período invernososo pela via pavimentada.

▶ **Rua Manoel Cavalcante – Bairro Caracanga, Rua Humberto Morais de Assunção, Rua Olavo Barro Alves, Rua José Izídio da Silva, Rua Manoel Tavares Cavalcante e Rua Moisés Pereira da Silva no bairro Antônio Miguel.**

- Serão executados os serviços de Pavimentação em Pedra Tosca e drenagem superficial com meio fio e sarjeta.

Os trechos em questão se situam nas Coordenadas abaixo:

Trecho	COORDENADAS		Extensão (m)
	Início	Fim	
Rua P – Bairro Dom Pedro	9567955 N, 554334 E	9568232 N, 554587 E	411,76
Rua D – Bairro Dom Pedro	9567967 N, 554263 E	9567920 N, 554492 E	188,40
Rua Manoel Cavalcante – Bairro Caracanga	9562909 N, 550723 E	9562444 N, 551256 E	709,00
Rua Humberto Morais de Assunção	9561158 N, 552770 E	9561054 N, 552781 E	104,60
Rua Olavo Barro Alves	9561136 N, 552827 E	9561030 N, 552838 E	106,80
Rua José Izídio da Silva	9561114 N, 552883 E	9561006 N, 552895 E	109,50
Rua Manoel Tavares Cavalcante	9561093 N, 552939 E	9560985 N, 552949 E	109,07
Rua Moisés Pereira da Silva	9560999 N, 553182 E	9560870 N, 553188 E	129,60

Conforme exposto a seguir elaboramos um rol de fotografias notáveis necessárias para o bom entendimento do projeto:



Rua P: Trecho com pavimentação totalmente danificada



Rua P: Boca de Lobo existente sem utilidade a ser demolida



Rua P: Trecho sem pavimentação



Rua P: Cruzamento Rua P com Rua F



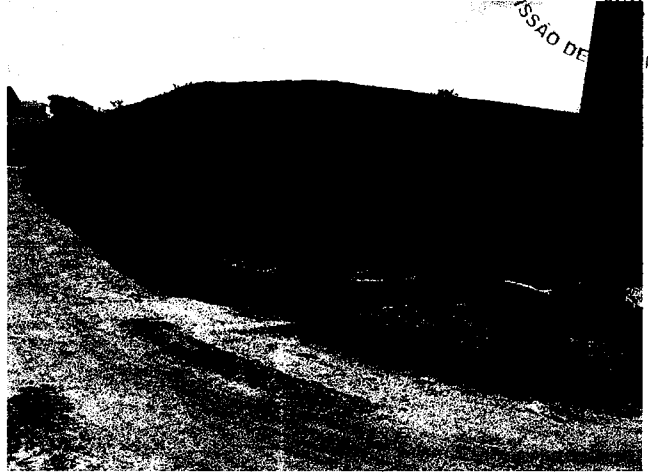
Rua P: Ponto com acúmulo de água com Terreno muito plano



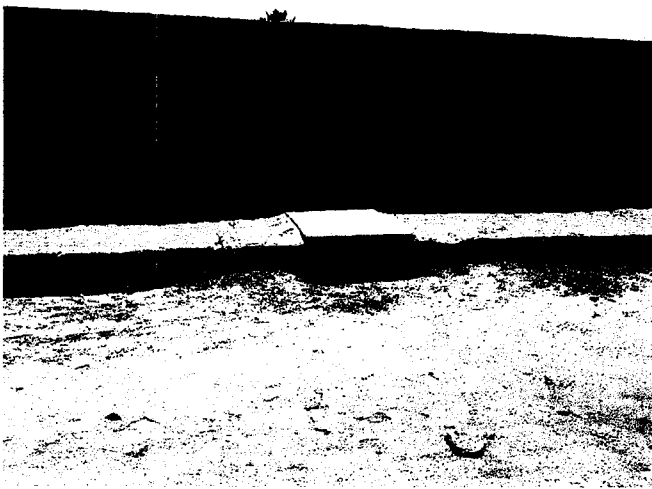
Rua D: Ponto com acúmulo de água com Terreno muito plano



Rua D: Trecho sem pavimentação com acúmulo de água



Rua D: Local de escoamento de água



Rua D: Local de Escoamento de Água



Rua P: Trecho com pavimentação a ser substituída



Rua Humberto Morais de Assunção: Vista da via



Rua Olavo Barro Alves: Vista da via

8



Rua José Izídio da Silva: Vista da Via



Rua Manoel Tavares Cavalcante: Vista da Via



Rua Moisés Pereira da Silva: Vista da Via

Levantamento Topográfico

Os estudos topográficos foram executados de acordo com as Instruções de Serviço para Estudo Topográfico para Implantação e Pavimentação de Rodovias contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER.

Os estudos topográficos, executados pela Prefeitura Municipal, foram desenvolvidos basicamente a partir da execução das seguintes atividades:

- ▶ Locação dos Eixos da rua objeto de intervenção;
- ▶ Seções Transversais;
- ▶ Amarrações do Eixo; e.
- ▶ Levantamentos Especiais, Cadastro, Drenagem, Pavimento Existente, etc;

Levantamento Geotécnicos

A prática da Pavimentação em Pedra Tosca é usual e consagrada no município, portanto não se fez necessária a realização de ensaios de capacidade de carga, tendo em vista que o solo das diversas ruas apresenta boas condições para a execução desse tipo de intervenção, uma vez que se apresenta bastante compactado em função do tráfego contínuo ao longo do tempo.

Estudos Hidrológicos

Os estudos hidrológicos foram executados de acordo com as Instruções de Serviço do DER e normas da ABNT.

Este estudo abrangeu as seguintes etapas:

- Determinação das características das bacias hidrográficas;
- 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.

Intensidade da Chuva

O conhecimento das intensidades das precipitações, para diversas durações de chuva e período de retorno, é fundamental para dimensionamento de sistemas de drenagem urbana.

A equação utilizada para o cálculo da Intensidade de Chuva foi a mesma utilizada para a Região Metropolitana de Fortaleza que pode ser utilizada para toda região do litoral do Ceará.

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

Onde:

i = Intensidade de chuva em mm/h;

t_c = Tempo de concentração (min);

T = Tempo de recorrência em anos.

$$i = \frac{54,70 \cdot T^{0,194}}{(t_c + 1)^{0,86}} \text{ para } t > 2 \text{ h}$$

Onde:

t_c = Tempo de concentração (horas).

T = Tempo de recorrência em anos.

Tempo de Recorrência

Foram adotados os seguintes tempos de recorrência para verificação e dimensionamento das obras:

- Obras de drenagem superficial: Tr = 05 anos
- Para redes de Drenagem: Tr = 15 anos
- Para Laje: Tr = 100 anos

Tempo de Concentração

O Tempo de Concentração é o intervalo de tempo da duração da chuva necessário para que toda a bacia hidrográfica passe a contribuir para a vazão na seção de drenagem. Seria também o tempo de percurso, até a seção de drenagem, de uma porção caída no ponto mais distante da bacia.

A Intensidade de chuva (I) para cada bacia foi obtida considerando a duração da chuva igual ao Tempo de Concentração (T_c) da bacia. Como parâmetro de dimensionamento utilizamos um tempo de concentração mínimo de 15 minutos.

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:

- Tc = 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, conforme segue:

- ▶ **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:

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

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 nos Quadro 01 e 02.

Quadro 01 (Áreas Rurais)

Tipos de Superfície	Coeficientes "C", de "RUN-OFF"
Revestimento asfáltico	0,8 - 0,9
Terra compactada	0,4 - 0,6
Solo natural	0,2 - 0,4
Solo com cobertura vegetal	0,3 - 0,4

Quadro 02 (Áreas Urbanas)

Tipos de Superfície	Coeficientes "C", de "RUN-OFF"
Pavimentos de concreto de cimento Portland ou concreto betuminoso	0,75 a 0,95
Pavimentos de macadame betuminoso	0,65 a 0,80
Acostamentos ou revestimentos primários	0,40 a 0,60
Solo sem revestimento	0,20 a 0,90
Taludes gramados (2:1)	0,50 a 0,70
Prados gramados	0,10 a 0,40
Áreas florestais	0,10 a 0,30
Campos cultivados	0,20 a 0,40
Áreas comerciais, zonas de centro da cidade	0,70 a 0,95
Zonas moderadamente inclinadas com aproximadamente	
50% de área impermeável	0,60 a 0,70
Zonas planas com aproximadamente 60% de área impermeável	0,50 a 0,60
Zonas planas com aproximadamente 30% de área impermeável	0,35 a 0,45

Y

Estudos Hidrológicos (Laje em Alvenaria de Pedra)

Foi utilizado o Método de Aguiar. Com este método toma-se como entrada de dado a área da bacia hidrográfica, determinada através das cartas Topográficas da SUDENE e as características da bacia calcula-se a Descarga Máxima Secular (Qs) pela seguinte fórmula:

$$Q_s = \frac{1.150 \times A}{\sqrt{L \times C \times [120 + (K \times L \times C)]}}$$

Onde:

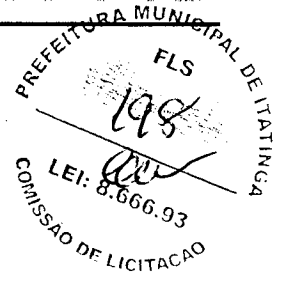
L = Linha de Fundo em Km

C = Coeficiente em função do tipo da Bacia

K = Coeficiente em função do tipo da Bacia

A = Área da Vacia Hidrográfica, em Km²

GEOPAC



V. PROJETOS DESENVOLVIDOS

1

Projeto Geométrico

Considerações Gerais

O Projeto Geométrico foi elaborado de acordo com as Instruções de serviços para Projeto Geométrico (IS-11) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER/CE.

Este projeto estabelecerá a caracterização geométrica do sistema viário – Eixo Principal, através da determinação dos parâmetros geométricos de seus alinhamentos, horizontal e vertical e seção transversal-tipo.

Os elementos utilizados no desenvolvimento do Projeto Geométrico foram obtidos através do levantamento topográfico. Estes dados serviram de base para a elaboração do projeto em planta e perfil, assim como, para a definição das características técnicas e operacionais, tendo-se adotado a seguinte metodologia:

- ▶ Os alinhamentos horizontais foram definidos de acordo com a topografia local.
- ▶ Os alinhamentos verticais foram posicionados próximos às cotas do terreno natural buscando minimizar, na medida do possível, a movimentação de terras e respeitando as rampas e concordância de curvas verticais mínimas, recomendadas pelas normas vigentes. Foram também observadas as alternativas a drenagem e as concordâncias entre as vias projetadas.

Planta Baixa

O projeto em planta está apresentado na escala indicada nas peças Gráficas, onde são indicados o estaqueamento, os pontos notáveis de curva, PC/TS, SC, CS e ST/PT, os elementos das curvas, tais como ângulo central, raios de curvatura, comprimento de transição, desenvolvimento, etc., bem como, a localização dos bueiros, da rede de referência de nível e das amarrações implantadas em campo.

Vale salientar que algumas curvas que necessitam de transição serão mantidas como circulares para evitar que alguns imóveis sejam desapropriados, pois as mesmas localizam-se nas travessias urbanas existentes ao longo do traçado.

Perfil Longitudinal:

O perfil do trecho está apresentado nas escalas indicadas nas peças gráficas. São indicados nas curvas de concordância vertical os seguintes elementos:

- ▶ Y - Projeção horizontal da parábola da concordância;
- ▶ PCV - Ponto de concordância vertical;
- ▶ PIV - Ponto de inflexão vertical;
- ▶ PTV - Ponto de tangência vertical;
- ▶ e - Ordenada máxima da parábola.

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.

Seção Transversal

A seção transversal tipo da plataforma acabada de pavimentação da rodovia é apresentada nas peças gráficas, para os segmentos em tangente e em curva com as seguintes dimensões:

y

▶ **Rua P – Bairro Dom Pedro**

- Pista de rolamento: **Inicia-se com 17,15m de Largura e tem uma redução de sua caixa até a estaca 0+010,00 de onde segue com a largura de 6,50m até a estaca 0+170,00, onde sua caixa sofre uma transição para a largura de 7,00m e segue com esta largura a partir da estaca 0+230,00 e deve ter caimento transversal de 3,0%.** Serão utilizados como drenagem superficial meio fios e sarjeta em concreto com largura de 35cm e espessura de 10cm;

▶ **Rua D – Bairro Dom Pedro**

- Pista de rolamento: **7,0m de Largura com caimento transversal de 3,0%.** Serão utilizados como drenagem superficial meio fios e sarjeta em concreto com largura de 35cm e espessura de 10cm;
- A laje em alvenaria de pedra e capeamento em concreto terá entrada com 7m e corpo com 6,0m.

▶ **Rua Manoel Cavalcante – Bairro Caracanga**

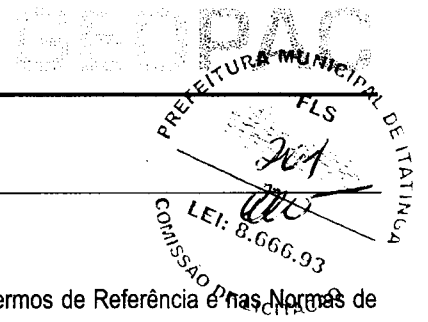
- Pista de rolamento: **6,0m de Largura com caimento transversal de 3,0%.** Serão utilizados como drenagem superficial meio fios e sarjeta em concreto com largura de 35cm e espessura de 10cm;

▶ **Rua Humberto Novais de Assunção, Rua Olavo Barro Alves, Rua José Izídio da Silva, Rua Manoel Tavares Cavalcante no Bairro Centro**

- Pista de rolamento: **6,0m de Largura com caimento transversal de 3,0%.** Serão utilizados como drenagem superficial meio fios e sarjeta em concreto com largura de 35cm e espessura de 10cm

▶ **Rua Moisés Pereira da Silva no Bairro centro.**

- Pista de rolamento: **5,0m de Largura com caimento transversal de 3,0%.** Serão utilizados como drenagem superficial meio fios e sarjeta em concreto com largura de 35cm e espessura de 10cm



Projeto de Pavimentação

Considerações Gerais

O Projeto de Pavimentação foi elaborado de acordo com as recomendações contidas nos termos de Referência e nas Normas de Procedimento para Projetos de Pavimentação do DER.

Todas as vias em questão foram consideradas como vias de tráfego leve.

Concepção do Projeto de Pavimentação

▶ Rua P - Bairro Dom Pedro

• Estrutura do Pavimento adotado

- Camada de Base: Conjunto Pedra Tosca + Colchão de Areia (h=20cm)
- Subleito: Patrolagem da Plataforma

▶ Demais Ruas

• Estrutura do Pavimento adotado

- Camada de Base: Conjunto Pedra Tosca + Colchão de Areia (h=20cm)
- Subleito: Patrolagem da Plataforma

Vantagens da Pavimentação em Pedra Tosca

O pavimento constituído por Pedra assume vantagens mais evidentes onde os volumes de tráfego são pequenos, as condições geométricas ou de drenagem são muito exigentes, os subleitos muito fracos ("argilitos turfas"), ou, ainda, em condições muito severas de uso como em terminais de transporte, postos de gasolina, etc., onde os derramamentos de combustíveis e os esforços de arranque, deterioram rapidamente as misturas asfálticas.

A execução deste tipo de pavimento não requer mão de obra especializada ou equipamentos sofisticados, podendo ser empregada mão de obra semi-qualificada (calceteiros) e sem qualificação (ajudantes) através de pequena estrutura, num ritmo compatível com o aporte de recursos, otimizando o aproveitamento da mão-de-obra segundo as peculiaridades e sazonalidades da economia da região.

Excluídas as falhas ou insuficiências das camadas inferiores do pavimento, a superfície de rolamento constituída por Pedras de rocha, adequadamente selecionada e cortada, apresenta uma duração ilimitada. Esta resistência se estende a ação dos solventes desprendidos pelos veículos (diesel, gasolina, etc.)

As características de flexibilidade e maleabilidade deste tipo de pavimento assimilam e distribuem bem, condições inferiores do leito estradal, sejam oriundas da má preparação e execução das camadas inferiores do pavimento ou problemas decorrentes da existência de água no subleito e/ou solos inadequados na fundação.

A manutenção é realizada de forma rápida e eficiente através de equipes pequenas, dispensando o uso de máquinas, com integral reaproveitamento dos materiais, que são reassentados no local após a recuperação da infraestrutura.

A determinação da espessura dos pavimentos construídos em pedra sempre foi uma questão essencialmente prática. A experiência em cada região, com suas características de solos e clima é que permite, depois de mais de uma centena de anos em emprego sistemático desses pavimentos, que se estabeleça relações empíricas entre o tráfego, o tipo de solo do subleito e a espessura total do pavimento.

✓

Materiais para Pavimentação

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

O colchão será executado exclusivamente com Areia na espessura mínima de 15,0 cm.





Considerações gerais

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

As obras de drenagem têm por objetivos:

- Interceptar e captar as águas que chegam e se precipitam nos acessos principais e nas vias de serviços e conduzi-las para local de deságue seguro, resguardando-se a estabilidade dos maciços terrosos;
- Conduzir o fluxo d'água de um lado para outro dos acessos e das vias de serviços, quando interceptado o talvegue, bem como captar as águas que escoam pelos dispositivos de drenagem superficial;
- Os elementos básicos utilizados para a elaboração do projeto originaram-se dos estudos hidrológicos, topográficos e geotécnicos, além de observações em campo.

Na obra em questão serão executados os seguintes serviços:

- **Rua P – Bairro Dom Pedro**
 - **Meio Fio e Sarjeta:** Meio fio contínuos nos dois bordos da via, nesta seção também serão construídas sarjetas em concreto não estrutural (L=35cm, E=10cm).
 - **Rede de Drenagem:** Serão construídas redes de drenagem composta por galerias em tubos de concreto armado, bocas de lobo, poços de visita e boca de bueiro para lançamento final em 3 pontos distintos. Serão implantadas nos cruzamentos da Rua P com Rua F, G e H para captação das águas pluviais que escoam pelas vias de chegada (F, G e H).
- **Rua D – Bairro Dom Pedro**
 - **Meio Fio e Sarjeta:** Meio fio contínuos nos dois bordos da via, nesta seção também serão construídas sarjetas em concreto não estrutural (L=35cm, E=10cm).
 - **Laje:** Será construído uma laje para passagem da água e suporte do acúmulo de água no local.
- **Demais Ruas**
 - **Meio Fio e Sarjeta:** Meio fio contínuos nos dois bordos da via, nesta seção também serão construídas sarjetas em concreto não estrutural (L=35cm, E=10cm).

Sarjetas e Meio-fio

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

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

Onde:

Q = vazão em m³/s;

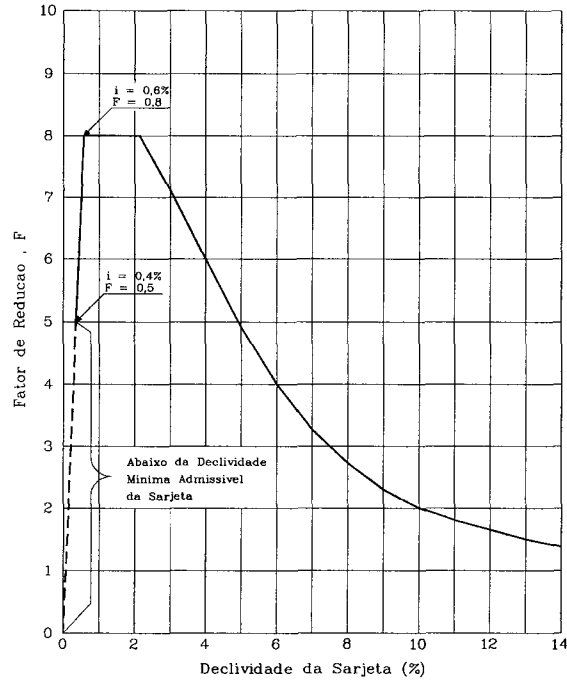
Z = inverso da declividade transversal;

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 que segue:



O cálculo da velocidade nas sarjetas é feito a partir da fórmula de Izzard, associada a equação da continuidade, onde temos:

$$V_0 = 0,958 * \frac{1}{Z^4} * \left(\frac{i^{1/2}}{n} \right)^{3/4} * Q^{1/4}$$

Onde:

n = coeficiente de Manning;

i = declividade da sarjeta.

Z = Inverso da declividade transversal

Q = Vazão na sarjeta.

O tempo de percurso na sarjeta pode ser determinado através da equação:

$$t_p = \frac{d}{60V_0}$$

Onde:

t_p = tempo de percurso na sarjeta, em min;

d = comprimento da sarjeta, em m.

v₀ = velocidade de escoamento em m/s

Bocas de Lobo

Adotou-se bocas de lobo com abertura na guia, tendo em vista sua capacidade de engolimento das vazões afluentes e principalmente a sua não interferência com a infra-estrutura de energia e água existente, além da sua boa compatibilidade com o processo construtivo.

A disposição das bocas de lobo, ao longo da via, obedeceu aos seguintes critérios:

- ▶ Minimizar o número de bocas de lobo, utilizando-se ao máximo a capacidade de escoamento da via;
- ▶ Captar água nos pontos baixos dos greides;

Para as BL localizadas em pontos baixos (inclusive nos cruzamentos das vias) deverá ser adotado o método baseado nas experiências do U.S. Army Corps of Engineers, sendo utilizado as seguintes fórmulas:

✓



Vazão de engolimento de uma grelha para boca de lobo simples:

$$Q = 2,383 \times y^{1,5}$$

Sendo :

Q = vazão de engolimento, em l/s

y = carga hidráulica sobre a grelha, em cm

Vazão de engolimento das grelhas de uma boca de lobo dupla:

$$Q = 4,766 \times y^{1,5}$$

Vazão de engolimento da cantoneira de uma boca de lobo simples (fórmula válida para valores de y < 12 cm):

$$Q = 1,71 \cdot L \cdot H^{3/2}$$

Onde:

Q = vazão em m³/s;

L = Comprimento da abertura em m; e,

H = Altura da água nas proximidades em m.

Vazão de engolimento da cantoneira de uma boca de lobo dupla (fórmula válida para valores de y < 12 cm):

$$Q = 3,4 \cdot L \cdot H^{3/2}$$

Para valores de “y” superiores a 12 cm, deve ser adotado o nomograma da página 293 do livro “Drenagem Urbana – Manual de Projeto”, 2ª Edição, agosto de 1980, DAEE / CETESB, São Paulo.

Para os pontos intermediários a equação é a seguinte:

$$\frac{Q}{L} = K \times Y \times \sqrt{g \times Y}$$

Onde:

H = altura da abertura no meio-fio, em m;

L = comprimento da abertura, em m;

Y = altura da lâmina de água na entrada, em m;

K = constante (=0,20);

g = aceleração da gravidade (9,81m/s²)

Q = Vazão máxima esgotada pela boca de lobo, em m³/s.

Galeria em Tubos de Concreto

Para o dimensionamento da rede de microdrenagem foi utilizado o software C3DREN (suplemento do Software da Autodesk Civil 3D). O referido software implementa todas as rotinas necessárias ao dimensionamento pelo Método Racional.

Depois de definidas as vazões de projeto de cada trecho de galeria pelo método racional, foi feita a drenagem utilizando-se os seguintes parâmetros:

/

- ▶ A duração da chuva que resulta na vazão máxima é igual ao tempo de concentração;
- ▶ A intensidade permanece constante na duração da chuva;
- ▶ O escoamento nas galerias é do conduto livre em regime permanente e uniforme.
- ▶ Diâmetro mínimo é de 600 mm;
- ▶ Velocidade mínima adotada é de 0,50 m/s;
- ▶ Velocidade máxima adotada é de 4,50 m/s;
- ▶ Altura da lâmina d'água máxima 80% do seu diâmetro.
- ▶ Degrau máximo de 1,5m
- ▶ Cobrimento mínimo de 0,50m
- ▶ Profundidade Máxima de 5,0m
- ▶ Declividade Mínima de 0,0050m/m
- ▶ Coeficiente de manning para concreto de 0,013

O dimensionamento hidráulico das galerias de águas pluviais foi efetuado com a equação de Chézy.

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

$$D_p = 1,548 \cdot (n \cdot Q \cdot I^{-0,50})^{3/8}$$

Onde:

n = coeficiente de manning;

Q = Vazão escoando no tubo,

I = Declividade do trecho

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

$$Q_p = \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot n} \cdot \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

Onde:

D = Diâmetro do Tubo;

n = coeficiente de manning;

I = Declividade do trecho

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

$$V_p = \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

Onde:

D = Diâmetro do Tubo;

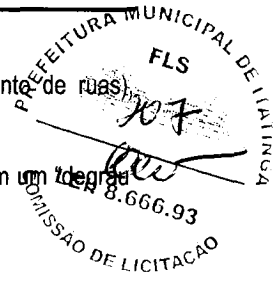
n = coeficiente de manning;

I = Declividade do trecho

Poços de Visita

O poço de visita tem a função primordial de permitir o acesso às canalizações, para efeito de limpeza e inspeção, de modo que se possa mantê-las em bom estado de funcionamento bem como diminuir a velocidade da água em trechos onde a declividade do terreno é muito grande.

Para facilidade desse objetivo é conveniente a sua localização nos pontos de reunião dos condutos (cruzamento de ruas), mudanças de seção, de declividade e de direção. O espaçamento máximo recomendado é de 80 m. Quando a diferença de nível entre o tubo afluente e o efluente for superior a 0,70 m, o poço de visita é projetado com um degrau limitando-se a 1,50m.



Cálculo Hidráulico do Comprimento da Laje

A partir de uma lâmina d'água máxima foi calculado o comprimento mínimo da Laje que permitisse a passagem de veículos durante a máxima vazão afluente pela seguinte fórmula.

$$L = \frac{Q_s}{C_d \times H^{3/2}}$$

Onde:

Cd = Coeficiente de Descarga

H = Lâmina Máxima

Qs = Descarga máxima secular

Resultados Obtidos

Para as redes de drenagem da Rua P obtivemos os seguintes resultados:

Drenagem da Área 01: Cruzamento da Rua P com Rua F

Estudos Hidrológicos

HIDROLOGIA										
Segmento:	AREATOTAL m ²	AREA _U m ²	I _U mm/h	QIN _U l/s	H _U m	LT _U m	TR _U anos	C _U	TC _U min	TP _U min
1->3	21,131.57 m ²	21,131.57 m ²	114.92 mm/h	269.82 l/s	16.00 m	603.00 m	15 anos	0,50	16.34 min	0.04 min
2->3	543.59 m ²	543.59 m ²	184.49 mm/h	11.14 l/s	1.00 m	77.00 m	15 anos	0,50	4.41 min	0.05 min
3->6	21,676.00 m ²	0.00 m ²	114.80 mm/h	0.00 l/s	0.00 m	0.00 m	15 anos	0,50	0.00 min	0.05 min
5->6	3,183.90 m ²	3,183.90 m ²	184.49 mm/h	65.27 l/s	1.00 m	77.00 m	15 anos	0,50	4.41 min	0.05 min
4->6	16,186.28 m ²	16,186.28 m ²	117.88 mm/h	212.00 l/s	15.00 m	562.00 m	15 anos	0,50	15.44 min	0.04 min
6->7	41,046.00 m ²	0.00 m ²	114.66 mm/h	0.00 l/s	0.10 m	0.00 m	15 anos	0,50	0.00 min	0.11 min
7->	41,046.00 m ²	0.00 m ²	114.32 mm/h	0.00 l/s	0.10 m	0.00 m	15 anos	0,50	0.00 min	

Cálculos Hidráulicos

HIDRÁULICA																						
Segmento	EXT _U m	QESC _U l/s	FR _U	INC _U %	LAMINA _U %	HLAM _U m	VESC _U m/s	QSP _U l/s	NMAN _U	CTMON _U m	CTM _U m	CM _U m	PRFCM _U m	SUMP _U m	CFM _U m	CTJUS _U m	PRFCD _U m	DEG _U m	CD _U m	PRFM _U m	TUBO _U	
1->3	6.13 m	269.82 l/s	1,934	0,02	0,37	0,22 m	2,85 m/s	930.18 l/s	0,013	17.79 m	17.79 m	16.05 m	1.74 m	0,00 m	16.05 m	17.47 m	1.57 m	0,00 m	15.90 m	1.74 m	1.74 m	TC 600
2->3	3.14 m	11.143 l/s	1,698	0,02	0,08	0,05 m	1.14 m/s	953.40 l/s	0,013	17.53 m	17.53 m	15.98 m	1.55 m	0,00 m	15.98 m	17.47 m	1.57 m	0,00 m	15.90 m	1.55 m	1.55 m	TC 600
3->6	4.98 m	276.487 l/s	1,120	0,01	0,34	0,27 m	1,83 m/s	1,107.15 l/s	0,013	17.47 m	17.47 m	15.90 m	1.57 m	0,00 m	15.90 m	17.49 m	1.62 m	0,05 m	15.87 m	1.57 m	1.57 m	TC 800
5->6	8.14 m	65.265 l/s	2,799	0,06	0,14	0,09 m	2.58 m/s	1,444.69 l/s	0,013	17.66 m	17.66 m	16.38 m	1.28 m	0,00 m	16.38 m	17.49 m	1.57 m	0,11 m	15.93 m	1.28 m	1.28 m	TC 600
4->6	8.08 m	211.997 l/s	2,427	0,04	0,29	0,17 m	3.16 m/s	1,177.56 l/s	0,013	17.82 m	17.82 m	16.34 m	1.48 m	0,00 m	16.34 m	17.49 m	1.46 m	0,22 m	16.04 m	1.48 m	1.48 m	TC 600
6->7	12.88 m	522.914 l/s	0,978	0,01	0,52	0,42 m	1.98 m/s	977.11 l/s	0,013	17.49 m	17.49 m	15.82 m	1.68 m	0,00 m	15.82 m	16.29 m	0.54 m	0,01 m	15.75 m	1.68 m	1.68 m	TC 800
7->											16.92 m				15.74 m						1.18 m	

Drenagem da Área 02: Cruzamento da Rua P com Rua G

Estudos Hidrológicos

HIDROLOGIA										
Segmento:	AREATOTAL m ²	AREA _U m ²	I _U mm/h	QIN _U l/s	H _U m	LT _U m	TR _U anos	C _U	TP _U min	TC _U min
2->3	2,326.55 m ²	2,326.55 m ²	171.64 mm/h	44.37 l/s	1.50 m	110.00 m	15 anos	0,50	0.09 min	5.69 min
1->3	24,803.15 m ²	24,803.15 m ²	111.76 mm/h	308.01 l/s	11.00 m	561.00 m	15 anos	0,50	0.05 min	17.36 min
3->8	27,130.00 m ²	0.00 m ²	111.62 mm/h	0.00 l/s	0.00 m	0.00 m	15 anos	0,50	0.05 min	0.00 min
5->7	1,384.55 m ²	1,384.55 m ²	189.73 mm/h	29.19 l/s	1.00 m	70.00 m	15 anos	0,50	0.03 min	3.95 min
6->7	551.09 m ²	551.09 m ²	148.35 mm/h	9.08 l/s	1.00 m	140.00 m	15 anos	0,50	0.04 min	8.79 min
7->8	1,936.00 m ²	0.00 m ²	148.08 mm/h	0.00 l/s	0.00 m	0.00 m	15 anos	0,50	0.04 min	0.00 min
4->8	29,783.20 m ²	29,783.20 m ²	109.19 mm/h	361.35 l/s	19.00 m	703.00 m	15 anos	0,50	0.03 min	18.25 min
8->9	58,849.00 m ²	0.00 m ²	109.11 mm/h	0.00 l/s	0.00 m	0.00 m	15 anos	0,50	0.09 min	0.00 min
9->	58,849.00 m ²	0.00 m ²	108.86 mm/h	0.00 l/s	0.00 m	0.00 m	15 anos	0,50		0.00 min

Cálculos Hidráulicos

HIDRÁULICA																						
Segmento	EXT _U m	QESC _U l/s	FR _U	INC _U %	LAMINA _U %	HLAM _U m	VESC _U m/s	QSP _U l/s	NMAN _U	CTMON _U m	CTM _U m	CM _U m	PRFCM _U m	SUMP _U m	CFM _U m	CTJUS _U m	PRFCD _U m	DEG _U m	CD _U m	PRFM _U m	TUBO _U	
2->3	7.89 m	44.369 l/s	1,597	0,02	0,16	0,10 m	1.54 m/s	816.20 l/s	0,013	16.56 m	16.56 m	15.19 m	1.38 m	0,00 m	15.19 m	16.51 m	1.46 m	0,00 m	15.05 m	1.38 m	1.38 m	BSTC 600 x 55 mm
1->3	7.65 m	308.011 l/s	1,715	0,02	0,42	0,25 m	2.71 m/s	825.38 l/s	0,013	16.63 m	16.63 m	15.19 m	1.44 m	0,00 m	15.19 m	16.51 m	1.46 m	0,00 m	15.05 m	1.44 m	1.44 m	BSTC 600 x 55 mm
3->8	8.86 m	336.482 l/s	1,863	0,02	0,29	0,23 m	2.80 m/s	1,855.06 l/s	0,013	16.51 m	16.51 m	15.05 m	1.46 m	0,00 m	15.05 m	16.43 m	1.55 m	0,00 m	14.88 m	1.46 m	1.46 m	BSTC 800 x 75 mm
5->7	3.39 m	29.187 l/s	2,318	0,04	0,11	0,06 m	1.83 m/s	1,244.49 l/s	0,013	16.54 m	16.54 m	15.17 m	1.37 m	0,00 m	15.17 m	16.38 m	1.36 m	0,00 m	15.03 m	1.37 m	1.37 m	BSTC 600 x 55 mm
6->7	3.23 m	9.084 l/s	2,073	0,04	0,06	0,04 m	1.25 m/s	1,199.29 l/s	0,013	16.38 m	16.38 m	15.15 m	1.22 m	0,00 m	15.15 m	16.38 m	1.36 m	0,00 m	15.03 m	1.22 m	1.22 m	BSTC 600 x 55 mm
7->8	4.20 m	31.849 l/s	2,188	0,04	0,08	0,06 m	1.72 m/s	2,508.29 l/s	0,013	16.38 m	16.38 m	15.03 m	1.36 m	0,00 m	15.03 m	16.43 m	1.55 m	0,00 m	14.88 m	1.36 m	1.36 m	BSTC 800 x 75 mm
4->8	7.26 m	361.346 l/s	2,728	0,05	0,36	0,22 m	3.96 m/s	1,312.46 l/s	0,013	16.67 m	16.67 m	15.21 m	1.47 m	0,00 m	15.21 m	16.43 m	1.56 m	0,00 m	14.88 m	1.47 m	1.47 m	BSTC 600 x 55 mm
8->9	12.82 m	713.426 l/s	1,121	0,01	0,58	0,46 m	2.38 m/s	1,132.91 l/s	0,013	16.43 m	16.43 m	14.88 m	1.56 m	0,00 m	14.88 m	15.75 m	0.97 m	0,01 m	14.78 m	1.56 m	1.56 m	BSTC 800 x 75 mm
9->											15.96 m				14.77 m						1.18 m	

Drenagem da Área 03: Cruzamento da Rua P com Rua H

Estudos Hidrológicos

HIDROLOGIA										
Segmento	AREATOTAL m ²	AREAII m ²	III mm/h	QINII l/s	HII m	LTII m	TRII anos	CII	TPII min	TCII min
1->4	29,949.16 m ²	29,949.16 m ²	101.68 mm/h	422.95 l/s	1.00 m	300.00 m	15 anos	0,50	0.03 min	21.21 min
2->4	901.95 m ²	901.95 m ²	249.00 mm/h	31.19 l/s	1.00 m	10.00 m	15 anos	0,50	0.06 min	0.42 min
3->4	311.99 m ²	311.99 m ²	249.00 mm/h	10.79 l/s	1.00 m	10.00 m	15 anos	0,50	0.05 min	0.42 min
4->6	31,163.00 m ²	0.00 m ²	101.60 mm/h	0.00 l/s	0.00 m	0.00 m	15 anos	0,40	0.03 min	0.00 min
5->6	22,823.13 m ²	22,823.13 m ²	249.00 mm/h	789.30 l/s	1.00 m	10.00 m	15 anos	0,50	0.02 min	0.42 min
6->7	53,986.00 m ²	0.00 m ²	101.52 mm/h	0.00 l/s	0.00 m	0.00 m	15 anos	0,40	0.11 min	0.00 min
7->	53,986.00 m ²	0.00 m ²	101.26 mm/h	0.00 l/s	0.00 m	0.00 m	15 anos	0,40		0.00 min

Cálculos Hidráulicos

HIDRAULICA																					
Segmento	EXTI m	QESCI l/s	FRII	INCI %	LAMINAII %	HLAMII m	VESCI m/s	QSPII l/s	NMANII	CTMONII m	CTMII m	CMII m	PRFCMII m	SUMPII m	CFMII m	CTJUSII m	PRFCDII m	DEGII m	CDII m	PRFMII m	TUBOI
4	7.07 m	422.952 l/s	2,067	0,03	0,45	0,27 m	3,38 m/s	996.89 l/s	0,013	17,49 m	17,49 m	16,02 m	1,47 m	0,00 m	16,02 m	17,30 m	1,47 m	0,11 m	15,83 m	1,47 m	BSTC 600 x 55 mm
2->4	5.77 m	31.193 l/s	1,775	0,02	0,13	0,08 m	1,52 m/s	932.61 l/s	0,013	17,30 m	17,30 m	16,07 m	1,23 m	0,00 m	16,07 m	17,30 m	1,37 m	0,21 m	15,93 m	1,23 m	BSTC 600 x 55 mm
3->4	3.69 m	10.790 l/s	1,685	0,02	0,08	0,05 m	1,12 m/s	948.05 l/s	0,013	17,28 m	17,28 m	15,86 m	1,41 m	0,00 m	15,86 m	17,30 m	1,53 m	0,05 m	15,77 m	1,41 m	BSTC 600 x 55 mm
4->6	4.18 m	439.746 l/s	1,150	0,01	0,43	0,35 m	2,12 m/s	1,136.76 l/s	0,013	17,30 m	17,30 m	15,72 m	1,58 m	0,00 m	15,72 m	17,26 m	1,56 m	0,00 m	15,69 m	1,58 m	BSTC 800 x 75 mm
5->6	5.59 m	789.301 l/s	2,527	0,04	0,58	0,35 m	4,66 m/s	1,244.95 l/s	0,013	17,44 m	17,44 m	16,13 m	1,31 m	0,00 m	16,13 m	17,26 m	1,36 m	0,21 m	15,90 m	1,31 m	BSTC 600 x 55 mm
6->7	14.03 m	761.236 l/s	0,894	0,01	0,69	0,55 m	2,07 m/s	935.04 l/s	0,013	17,26 m	17,39 m	15,69 m	1,56 m	0,00 m	15,69 m	16,97 m	1,35 m	0,01 m	15,62 m	1,70 m	BSTC 800 x 75 mm
7->											16,80 m				15,61 m					1,18 m	

Legenda para Tabela de Cálculos Hidráulicos

EXT → Extensão em metros

QESC → Vazão escoando (l/s)

TUBO → Seção do tubo

INC → Declividade do tubo (%)

LAMINA → Lâmina real escoando no tubo (%)

HLAM → Altura da lâmina (m)

VESC → Velocidade real de escoamento (m/s)

QSP → Vazão à seção plena (l/s)

FR → Número de Froude

NMAN → Coeficiente de Manning

CTMON → Cota de terreno à montante (m)

CTM → Cota de topo da estrutura de montante (m)

CM → Cota da geratriz interna inferior do tubo à montante (m)

PRFCM → Profundidade da geratriz de montante do tubo (m)

SUMP → Resalto de saída da estrutura (m)

CFM → Cota do fundo da estrutura à montante (m)

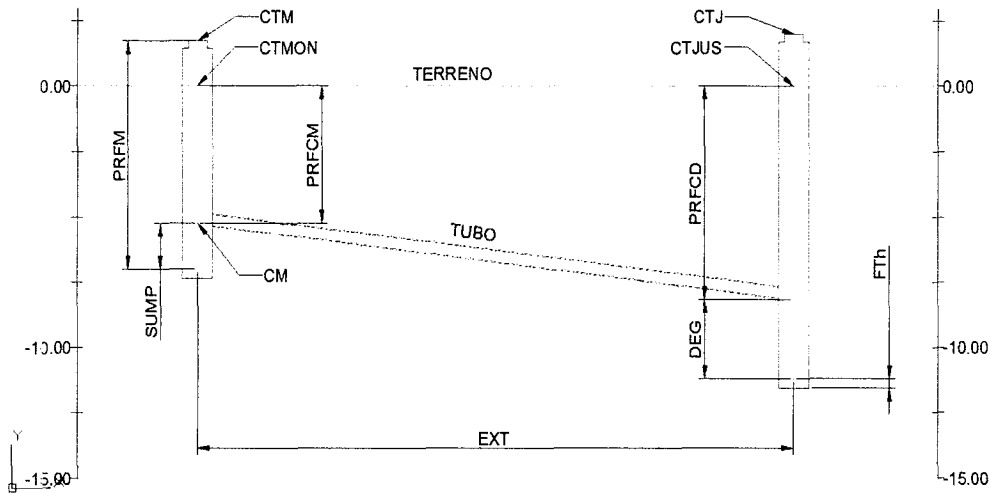
CTJUS → Cota de terreno à jusante (m)

PRFCD → Profundidade da geratriz de jusante do tubo (m)

DEG → Degrau (m)

CD → Cota da geratriz interna inferior do tubo à jusante (m)

PRFM → Profundidade da estrutura de montante (m)



Legenda para Tabela de Estudos Hidrológicos

- AREATOTAL → Área total (m²)
- AREA → Área de contribuição (m²)
- H → Desnível do talvegue (m²)
- LT → Comprimento do talvegue (m)
- I → Precipitação (mm/h)
- TR → Tempo de Recorrência (anos)
- QESC → Vazão escoando (L/s)
- C → Coeficiente de impermeabilização
- TP → Tempo de Percurso (min)
- QIN → Vazão que entra na Estrutura (L/s)
- TC → Tempo de concentração (min)

8

Para a Laje da Rua D obtivemos os seguintes resultados:

DESCARGA MÁXIMA SECULAR (Qs):

Utilizaremos a fórmula de Aguiar:

$$Q_s = \frac{1.150 \times A}{\sqrt{L \times C \times [120 + (K \times L \times C)]}}$$

Onde:

- L = Linha de fundo = **3,68 km**
- C = Coeficiente em função do tipo da bacia = **1,15**
- k = Coeficiente em função do tipo da bacia = **0,40**
- A = Área da Bacia Hidrográfica: = **4,45 km²**

Tipo de Bacia: Ligeiramente Acidentada Com Depressões Evaporativas

Então:

$$Q_s = \frac{1.150,00 \times 4,45}{\sqrt{3,68 \times 1,15 \times [120,00 + (0,40 \times 3,68 \times 1,15)]}}$$

Qs = 20,44 m³/s

COMPRIMENTO DA LAJE (L):

$$L = \frac{Q_s}{C_d \times H^{3/2}}$$

Onde:

- Cd = coeficiente de descarga = **1,77**
- H = lâmina máxima(m) = **0,36 m**
- Qs = descarga máxima secular **20,44 m³/s**

Logo:

$$L = \frac{20,44}{1,77 \times 0,36^{3/2}} = 53,47 \text{ m}$$

Adotaremos: **55,00 m**



VI. CONDIÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DA OBRA

Execução dos Serviços

O contratado deverá dar início aos serviços e obras dentro do prazo pré-estabelecido no contrato conforme a data da Ordem de Serviço expedida pela Prefeitura Municipal.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com estas Especificações, os desenhos e demais elementos neles referidos.

Serão impugnados pela Fiscalização todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais.

Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após a oficialização pela Fiscalização, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências.

A CONTRATADA será responsável pelos danos causados a Prefeitura e a terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia e omissão.

Será mantido pela CONTRATADA, perfeito e ininterrupto serviço de vigilância nos recintos de trabalho, cabendo-lhe toda a responsabilidade por quaisquer danos decorrentes de negligência durante a execução das obras, até a entrega definitiva.

A utilização de equipamentos, aparelhos e ferramentas deverá ser apropriada a cada serviço, a critério da Fiscalização e Supervisão.

A CONTRATADA tomará todas as precauções e cuidados no sentido de garantir inteiramente a estabilidade de prédios vizinhos, canalizações e redes que possam ser atingidas, pavimentações das áreas adjacentes e outras propriedades de terceiros, e ainda a segurança de operários e transeuntes durante a execução de todas as etapas da obra.

Normas

São parte integrante deste caderno de encargos, independentemente de transcrição, todas as normas (NBRs) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como as Normas do DNIT e DER/CE, que tenham relação com os serviços objeto do contrato.

Materiais

Todo material a ser empregado na obra será de primeira qualidade e suas especificações deverão ser respeitadas. Quaisquer modificações deverão ser autorizadas pela fiscalização.

Caso julgue necessário, a Fiscalização e Supervisão poderão solicitar a apresentação de certificados de ensaios relativos a materiais a serem utilizados e o fornecimento de amostras dos mesmos.

Os materiais adquiridos deverão ser estocados de forma a assegurar a conservação de suas características e qualidades para emprego nas obras, bem como a facilitar sua inspeção. Quando se fizer necessário, os materiais serão estocados sobre plataformas de superfícies limpas e adequadas para tal fim, ou ainda em depósitos resguardados das intempéries.

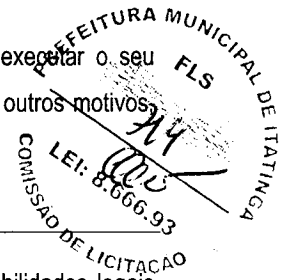
De um modo geral, serão válidas todas as instruções, especificações e normas oficiais no que se refere à recepção, transporte, manipulação, emprego e estocagem dos materiais a serem utilizados nas diferentes obras.

Todos os materiais, salvo disposto em contrário nas Especificações Técnicas, serão fornecidos pela CONTRATADA.

Mão de Obra

A CONTRATADA manterá na obra engenheiros, mestres, operários e funcionários administrativos em número e especialização compatíveis com a natureza dos serviços, bem como materiais em quantidade suficiente para a execução dos trabalhos.

Todo pessoal da CONTRATADA deverá possuir habilitação e experiência para executar, adequadamente, os serviços que lhes forem atribuídos.



Qualquer empregado da CONTRATADA ou de qualquer subcontratada que, na opinião da Fiscalização, não executar o seu trabalho de maneira correta e adequada ou seja desrespeitoso, temperamental, desordenado ou indesejável por outros motivos, deverá, mediante solicitação por escrito da Fiscalização, ser afastado imediatamente pela CONTRATADA.

Assistência Técnica e Administrativa

Para perfeita execução e completo acabamento das obras e serviços, o Contratado se obriga, sob as responsabilidades legais vigentes, a prestar toda assistência técnica e administrativa necessária ao andamento conveniente dos trabalhos.

Despesas Indiretas e Encargos Sociais

Ficará a cargo da contratada, para execução dos serviços toda a despesa referente à mão-de-obra, material, transporte, leis sociais, licenças, enfim multas e taxas de quaisquer naturezas que incidam sobre a obra.

A obra deverá ser registrada obrigatoriamente no CREA-CE em até cinco (05) dias úteis a partir da expedição da ordem de serviço pela Prefeitura Municipal devendo serem apresentadas a Prefeitura cópias da ART, devidamente protocolada no CREA-CE e Comprovante de Pagamento da mesma.

Condições de Trabalho e Segurança da Obra

Caberá ao construtor o cumprimento das disposições no tocante ao emprego de equipamentos de "segurança" dos operários e sistemas de proteção das máquinas instaladas no canteiro de obras. Deverão ser utilizados capacetes, cintos de segurança luvas, máscaras, etc., quando necessários, como elementos de proteção dos operários. As máquinas deverão conter dispositivos de proteção tais como: chaves apropriadas, disjuntores, fusíveis, etc.

Deverá ainda, ser atentado para tudo o que reza as normas de regulamentação "NR-18" da Legislação, em vigor, condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção Civil.

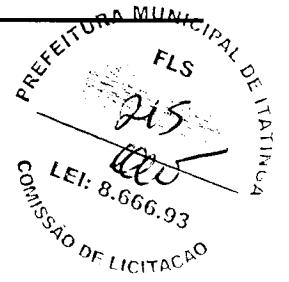
Em caso de acidentes no canteiro de trabalho, a CONTRATADA deverá:

- a) Prestar todo e qualquer socorro imediato às vítimas;
- b) Paralisar imediatamente as obras nas suas circunvizinhanças, a fim de evitar a possibilidade de mudanças das circunstâncias relacionadas com o acidente; e
- c) Solicitar imediatamente o comparecimento da FISCALIZAÇÃO no lugar da ocorrência, relatando o fato.

A CONTRATADA é a única responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios e, ainda, pela proteção destes e das instalações da obra.

A CONTRATADA deverá manter livre os acessos aos equipamentos contra incêndios e os registros de água situados no canteiro, a fim de poder combater eficientemente o fogo na eventualidade de incêndio, ficando expressamente proibida a queima de qualquer espécie de madeira ou de outro material inflamável no local da obra.

No canteiro de trabalho, a CONTRATADA deverá manter diariamente, durante as 24 horas, um sistema eficiente de vigilância efetuado por número apropriado de homens idôneos, devidamente habilitados e uniformizados, munidos de apitos, e eventualmente de armas, com respectivo "porte" concedido pelas autoridades policiais.



VII. PREMISSAS PARA ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO

8

Fonte de Preços

Adotamos os preços da Tabela da SEINFRA/CE na sua versão 24.1 com Desoneração. Os itens não encontrados na referida tabela foram elaboradas composições para atender as necessidades do projetos, e os itens destas composições também foram encontrados na tabela da SEINFRA/CE na sua versão 24.1.

Estrutura do Orçamento

O orçamento foi estruturado da seguinte forma:

- ▶ Orçamento Resumido e orçamento de cada via a ser pavimentada.

Estrutura dos Quantitativos

Foi elaborada uma planilha de quantitativos para o Orçamento de cada Rua. Nele estão os estaqueamentos medindo extensões e áreas mostrando de forma explícita todos os cálculos elaborados.

Composição do BDI

O município adota uma composição de BDI, abaixo, de acordo com Acórdão 2622/2013 – TCU.

COMPOSIÇÃO DO BDI CONFORME ACÓRDÃO 2622/13 - TCU PLENÁRIO)						
TIPO DE OBRA :	RODOVIAS E FERROVIAS	MIN	MED	MÁX	BDI S/ CPRB	BDI C/ CPRB
		19,60%	20,97%	24,23%	21,21%	27,41%
ITEM	DESCRIÇÃO	MIN	MED	MÁX	ADOTADO	
AC	ADMINISTRAÇÃO CENTRAL		3,80%	4,01%	4,67%	3,80%
S e G	SEGUROS E GARANTIAS		0,32%	0,40%	0,74%	0,32%
R	RISCOS		0,50%	0,56%	0,97%	0,50%
DF	DESPESAS FINANCEIRAS		1,02%	1,11%	1,21%	1,02%
L	LUCRO		6,64%	7,30%	8,69%	5,91%
ITEM	DESCRIÇÃO	TOTAL DE IMPOSTOS			7,65%	
	PIS				0,65%	
IMPOSTOS	COFINS				3,00%	
	ISS (ALÍQUOTA x BASE DE CÁLCULO)	4,00% x 100,0% =			4,00%	
FÓRMULA INDICADA PELO TCU						
$BDI = \frac{(1 + AC + S + R + G) \times (1 + DF) \times (1 + L)}{1 - (I1 + I2 + I3)} - 1$						
CÁLCULO SEM A INCLUSÃO DA CPRB						
$BDI = \frac{(1 + 3,80\% + 0,32\% + 0,50\% + -) \times (1 + 1,02\%) \times (1 + 5,91\%)}{1 - (0,65\% + 3,00\% + 4,00\%)} - 1 = 21,21\%$						
CÁLCULO COM A INCLUSÃO DA CPRB					PERCENTUAL DA CPRB	4,50%
$BDI = \frac{(1 + 3,80\% + 0,32\% + 0,50\% + 0,00\%) \times (1 + 1,02\%) \times (1 + 5,91\%)}{1 - (0,65\% + 3,00\% + 4,00\% + 4,50\%)} - 1 = 27,41\%$						

/

Encargos Sociais

Nos preços pesquisados na Tabela de Preços emitida pela Secretaria de Infraestrutura do Estado do Ceará a composição de Encargos sociais apresenta-se conforme segue:



ENCARGOS SOCIAIS - HORISTAS E MENSALISTAS - TABELA SEINFRA 024 e 024.1 (DESONERADA)					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	TABELA 024.1		TABELA 024	
		HORISTAS %	MENSALISTAS %	HORISTAS %	MENSALISTAS %
A	ENCARGOS SOCIAIS BÁSICOS	16,80	16,80	36,80	36,80
A1	INSS	0,00	0,00	20,00	20,00
A2	SESI	1,50	1,50	1,50	1,50
A3	SENAI	1,00	1,00	1,00	1,00
A4	INCRA	0,20	0,20	0,20	0,20
A5	SEBRAE	0,60	0,60	0,60	0,60
A6	SALÁRIO EDUCAÇÃO	2,50	2,50	2,50	2,50
A7	SEGURO DE ACIDENTES	3,00	3,00	3,00	3,00
A8	FGTS	8,00	8,00	8,00	8,00
B	ENCARGOS SOCIAIS C/ INCIDÊNCIA DE A	46,45	17,71	46,45	17,71
B1	DESCANSO SEMANAL REMUNERADO	17,87	0,00	17,87	0,00
B2	FERIADOS	3,72	0,00	3,72	0,00
B3	AUXILIO ENFERMIDADE	0,91	0,69	0,91	0,69
B4	13º SALÁRIO	10,92	8,33	10,92	8,33
B5	LICENÇA PATERNIDADE	0,08	0,06	0,08	0,06
B6	FALTAS JUSTIFICADAS	0,73	0,56	0,73	0,56
B7	DIAS DE CHUVAS	1,65	0,00	1,65	0,00
B8	AUXILIO ACIDENTE DE TRABALHO	0,12	0,09	0,12	0,09
B9	FÉRIAS GOZADAS	10,42	7,96	10,42	7,96
B*0	SALÁRIO MATERNIDADE	0,03	0,02	0,03	0,02
C	ENCARGOS SOCIAIS S/ INCIDÊNCIA DE A	15,43	11,78	15,43	11,78
C1	AVISO PRÉVIO INDENIZADO	6,35	4,85	6,35	4,85
C2	AVISO PRÉVIO TRABALHADO	0,15	0,11	0,15	0,11
C3	FÉRIAS INDENIZADAS	3,56	2,72	3,56	2,72
C4	DEPOSITO DE RECISÃO S/ JUSTA CAUSA	4,84	3,69	4,84	3,69
C5	INDENIZAÇÃO ADICIONAL	0,53	0,41	0,53	0,41
D	REINCIDÊNCIAS DE UM GRUPO SOBRE O OUTRO	8,33	3,39	17,65	6,95
D1	REINCIDÊNCIA DE GRUPO A SOBRE GRUPO B	7,80	2,98	17,09	6,52
D2	REINCIDÊNCIA DE GRUPO A SOBRE AVISO PRÉVIO TRABALHADO E REINCIDÊNCIA DO FGTS SOBRE AVISO PRÉVIO INDENIZADO	0,53	0,41	0,56	0,43
TOTAL (A+B+C+D)		87,01	49,68	116,33	73,24

Y