



CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE TAUÁ
RUA CEL LOURENÇO FEITOSA, 211A, CENTRO, TAUÁ-CE



ADEQUAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS

PT 1074193-27

VOLUME I
RELATÓRIO TÉCNICO



PROJETO: GEOPAC ENGENHARIA E CONSULTORIA
AV. PADRE ANTÔNIO TOMÁS, 2420, SALAS 301/302, FORTALEZA-CE



I. MEMORIAL DESCRITIVO

- 1.1 INTRODUÇÃO
- 1.2 EQUIPE TÉCNICA
- 1.3 LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO
- 1.4 LOCALIZAÇÃO DOS TRECHOS
- 1.5 ASPECTOS GERAIS DA OBRA
- 1.6 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO
- 1.7 ESTUDOS GEOTÉCNICOS
- 1.8 ESTUDO DE TRÁFEGO
- 1.9 ESTUDOS HIDROLÓGICOS
- 1.10 PROJETO DE TERRAPLENAGEM
- 1.11 PROJETO GEOMÉTRICO
- 1.12 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
- 1.13 PROJETO DE DRENAGEM
- 1.14 PROJETO DE SINALIZAÇÃO
- 1.15 CONDIÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DA OBRA
- 1.16 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA OBRA
- 1.17 RELAÇÃO DE DESENHOS
- 1.18. FICHA TÉCNICA DOS TRECHOS A EXECUTAR
 - 1.18.1 FICHA TÉCNICA DO TRECHO CE-187 A VILA DE FLORES
 - 1.18.2 FICHA TÉCNICA DO TRECHO CE-187 A VILA DE MASSAPÊ
 - 1.18.3 FICHA TÉCNICA DO TRECHO SANTA LUZIA A DORMIDEIRA
 - 1.18.4 FICHA TÉCNICA DO TRECHO DORMIDEIRA A SANTA TEREZA
 - 1.18.5 FICHA TÉCNICA DO TRECHO SANTO TEREZA A SANTO ANTÔNIO

II. ORÇAMENTAÇÃO

- 2.1 INTRODUÇÃO
- 2.2 ORÇAMENTO BÁSICO
- 2.3 CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO
- 2.4 MEMÓRIA DE CÁLCULO E QUANTITATIVOS
- 2.5 COMPOSIÇÃO DO BDI
- 2.6 ENCARGO SOCIAIS
- 2.7 COMPOSIÇÕES DE PREÇO UNITÁRIOS

1.1 INTRODUÇÃO

O projeto de adequação das estradas vicinais que dão acesso às localidades de Flores, Massapê, Santa Teresa, Santo Antônio, Dormideira, Santa Luzia e Liberdade será apresentado em dois volumes. No Volume I encontra-se o memorial descritivo e orçamentação, e no Volume II, as peças gráficas.

O presente Volume I (Relatório) tem por finalidade expor de maneira detalhada as normas, materiais, e acabamentos que irão definir os serviços da **ADEQUAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS NO MUNICÍPIO DE TAUÁ/CE, conforme PT 1074193-27** e foi orientado visando atender as exigências legais e técnicas desta Prefeitura Municipal.

A obra deverá ser executada observando-se as normas técnicas da ABNT vigentes, à Lei 8.666/93 e ao edital e seus anexos, compostos pelos projetos, especificações, planilha orçamentária e cronograma físico-financeiro.

O Projeto, em termos conceituais, se norteou pela proposta de renovação da pavimentação para as localidades mencionadas atendendo às características técnicas básicas para a operação dos veículos locais, que circulam pela região.

As vias contempladas neste projeto se situam nas seguintes coordenadas:

DESCRIÇÃO	COORDENADAS		EXTENSÃO (m)
	Início	Fim	
CE-187 A VILA DE FLORES	N 9346341, E339189	N 9348448, E 340362	2.485,00
CE-187 A VILA DE MASSAPÊ	N 9349692, E 332699	N 9350336, E 333023	730,00
SANTA LUZIA A DORMIDEIRA	N 9345762, E 316404	N 9348418, E 318613	4.650,00
DORMIDEIRA A SANTA TEREZA	N 9348463, E 318604	N 9351144, E 325471	6.290,00
SANTA TEREZA A SANTO ANTÔNIO	N 9351203, E 326657	N 9351479, E 328786	2.378,00
EXTENSÃO TOTAL			16.533,00

O Relatório contém os seguintes capítulos:

- **Memorial Descritivo:**
 - Apresenta a estrutura do Relatório, o Resumo do Projeto e a Equipe que participou da Elaboração do Projeto, localiza e situa descreve os Estudos e Projetos desenvolvidos, Especificações Técnicas
- **Orçamentação:**
 - Descreve as definições e apresenta o Orçamento, Cronograma Físico-Financeiro, Memorial de Cálculo dos Quantitativos, Curva ABC, Fonte de Preços, Composições de Preço Unitário, Cotações de Preço, Composição do BDI, Composição dos Encargos Sociais.

1.2 EQUIPE TÉCNICA

Empresa: Geopac Engenharia e Consultoria Ltda. - EPP

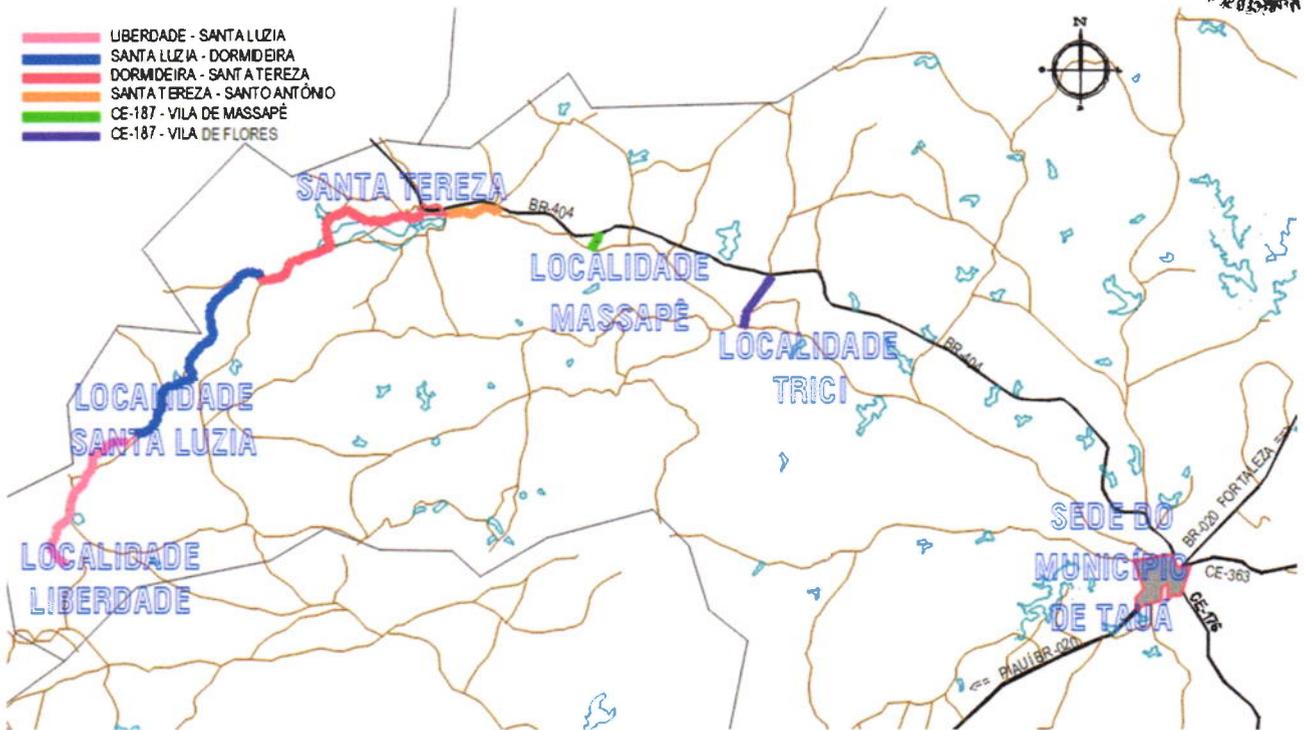
Endereço e Contato: Avenida Padre Antônio Tomás, 2420, sala 301/ 302, Aldeota, Fortaleza - CE. Fone: 85 3241 3147 | e-mail: geopac@geopac.com.br

Engenheiro Responsável: Eng. Leonardo Silveira Lima

Desenhistas: Junior Oliveira
Ana Stherfane.

1.4 LOCALIZAÇÃO DOS TRECHOS

Os trechos a serem pavimentados estão indicados na imagem abaixo:



1.5 ASPECTOS GERAIS DA OBRA

A premissa deste projeto é a execução da Pavimentação em Asfáltica com Tratamento Superficial Simples e em Piso Intertravado em diversos trechos, com o intuito de melhorar o tráfego local dos moradores, bem como solucionar problemas de drenagem que possam ser resolvidos com pequenas correções do Greide das vias.

A via em questão deverá ser pavimentada com material definido neste projeto de acordo com as larguras e extensões projetadas, podendo estas dimensões serem observadas nas peças gráficas. As dimensões também poderão ser observadas no quadro de memória de quantitativos da via.

Na memória de cálculo ou quantitativo encontramos precisamente, conforme a planta, as larguras e suas variações em cada estaca ou ponto de transição. O construtor, para executar a obra, deverá levar em consideração estas duas peças e caso exista alguma incoerência deverá notificar a fiscalização da Obra.

A seguir, de forma breve, as premissas dos serviços a serem executados no trecho:

Geometria: A geometria da via obedecerá a topografia existente, tanto horizontalmente como verticalmente. A premissa municipal é que sejam aplicadas uma pavimentação de baixo custo. Não serão necessários grandes cortes nem aterros para execução da obra. As seções transversais das vias terão abaulamento com caimento de 3% em tangente para os dois lados e nas curvas, deverão ser observadas as superelevações da via.

Pavimentação: As vias a serem adequadas possuem revestimento primário ou terreno natural. Para sua melhor adequação serão executados a terraplenagem da via, sub-base, base e revestimentos asfálticos em TSS na pista de rolamento e nos acostamentos, sendo que na via o TSS receberá um segundo banho de asfalto Diluído e o acostamento não.

Os trechos sobre paredes de açudes será executada apenas a pavimentação em piso intertravado na espessura de 8cm. Não será feita terraplenagem nem alargamento da parede.

Drenagem: Foram levantadas a situação da drenagem existente de cada trecho e foram encontrados trechos com Bueiros e Passagens Molhadas. Os bueiros existentes foram verificados e em diversos pontos novos bueiros foram projetados.

1.6 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

O Projeto Básico de Engenharia, quanto ao aspecto dos estudos topográficos, consistiu na locação de todos os trechos em estudo, no levantamento dos locais de cruzamento com rodovias existentes, com o objetivo de subsidiar os projetos de interseções, no nivelamento de eixo e seccionamento a cada 20m para elaboração das notas de serviço, do quadro de cubação.

As seções transversais do terreno foram levantadas através de nivelamento geométrico, em todas as estacas locadas, com extensão de 20m para cada lado (maior quando se fez necessário para atingir o limite da faixa de domínio, ou menor, dentro do perímetro urbano). Foram detalhados nestes levantamentos todos os elementos indispensáveis ao projeto, tais como: conformação e natureza do terreno, dimensões e características da rodovia existente, dispositivo de drenagem, cursos d'água, etc.

O levantamento cadastral das edificações, monumentos e outros, ao longo da rodovia, foram realizados através de planialtimetria.

1.7 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos foram realizados segundo as recomendações das instruções pertinentes da SOP, compreendendo:

- Estudo do subleito da via;
- Estudo de ocorrências de materiais para terraplenagem e pavimentação.

Os estudos envolveram levantamentos e serviços de prospecção de campo, cálculos pertinentes e ensaios de laboratório das amostras coletadas. Para os levantamentos de campo relativos aos serviços de prospecção e pesquisa de materiais, a consultora contou com uma equipe que atuou sob a supervisão de um engenheiro civil.

Estudo do Subleito da Rodovia

Os estudos consistiram na execução de sondagens a pá e picareta, espaçados de 300 em 300 metros até 1,00m abaixo do pavimento. Em cada furo de sondagem, foi coletada uma amostra de cada horizonte atravessado. Sobre as amostras coletadas foram realizados os seguintes ensaios:

- Granulometria (por peneiramento); Limite de Liquidez;
- Limite de Plasticidade; Compactação e
- CBR.

Os ensaios de compactação foram realizados nas amostras do subleito com 12 golpes.

Estudo de Ocorrências de Materiais para Terraplenagem e Pavimentação

Nas peças gráficas são indicadas as localizações de cada uma das ocorrências.

As ocorrências de materiais foram estudadas através da execução de sondagens a pá e picareta nos vértices de uma malha quadrada com espaçamento variado entre os furos, dependendo da homogeneidade do material encontrado.

Em cada furo de sondagem, relativos às jazidas e empréstimos, foram coletadas amostras de solo para serem submetidas aos seguintes ensaios:

- Granulometria (por peneiramento);
- Limite de Liquidez;
- Limite de Plasticidade;
- Compactação (Proctor Intermediário) e
- CBR.

A areia que será utilizada nas obras de artes correntes e nos dispositivos de drenagem superficial foi coletada e submetida aos seguintes ensaios:

- Granulometria (por peneiramento);
- Massa específica aparente;
- Massa específica real e
- Equivalente de Areia.

A Pedreira estudada foi a mais próxima do trecho. Foram executados os seguintes ensaios com as amostras coletadas:

- Massa específica aparente;
- Massa específica real; e
- Desgaste Los Angeles.

Cálculos Elaborados

Sobre os resultados dos ensaios geotécnicos das ocorrências foi procedido um tratamento estatístico usual, cuja metodologia é apresentada a seguir. Seja X a variável em estudo, logo, tem-se:

Média da Amostra	$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$
Desvio Padrão	$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2}}{N - 1}$
Valor Mínimo	$X_{MIN} = \bar{X} - \frac{1,29 \cdot \sigma}{\sqrt{N}} - 0,68 \cdot \sigma$
Valor Máximo	$X_{MAX} = \bar{X} - \frac{1,29 \cdot \sigma}{\sqrt{N}} + 0,68 \cdot \sigma$
Valor de Projeto	$\mu = \bar{X} - \frac{1,29 \cdot \sigma}{\sqrt{N}}$

onde:

N = o número de valores.

Quando N < 9 o tratamento pode se resumir ao cálculo da média.

Localização das Jazidas Estudadas

Foram estudadas jazidas indicadas pela Prefeitura de material que servirão tanto para sub-base como para a base granulometricamente estabilizada.

1.8 ESTUDO DE TRÁFEGO

O Estudo de tráfego tem a finalidade básica de caracterizar o tráfego previsto para o sistema viário da localidade, fornecendo parâmetros e embasamento para as soluções a serem adotadas no projeto.

Devido à escassez de informações sobre as projeções de tráfego, ou seja, a estimativa do volume e composição do tráfego que se prevê para o sistema viário em estudo e a falta de dados históricos para determinar o tráfego gerado que utilizará as vias de acesso da localidade, ficamos impossibilitados de fazer um estudo onde se possa detalhar o tráfego local.

Para efeito de dimensionamento, considerou-se as vias de tráfego muito leve e de acordo com o manual de dimensionamento de pavimentos flexíveis do estado de São Paulo para uma vida de Projeto de 10 anos, pode-se considerar o número N característico de 10⁵.

1.9 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos foram realizados com a finalidade de avaliar as vazões dos córregos e riachos que interceptam o traçado da rodovia e avaliar a suficiência das obras de arte correntes com problemas, no caso das existentes, como também dimensionar as que se fazem necessário e as obras de drenagem auxiliares tais como valetas, sarjetas, calhas, entradas e saídas d'água.

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 desenvolvida pela Tatiane Lima Batista, mestre em Engenharia Civil, pela Universidade Federal do Ceará através da dissertação "Geração de equações IDF dos municípios cearenses pelo método de desagregação por isozonas implementado em um programa computacional" em 2018.

$$\text{Tauá} \quad i = \frac{18,074 \cdot (Tr - 2,080)^{0,124}}{(t + 9,805)^{0,794}}$$

Onde:

i = Intensidade média de chuva em mm/min;

Tr = Tempo de retorno (anos);

t = Duração do evento (min).

Tempo de Recorrência

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

- Obras de drenagem superficial: Tr = 05 anos
- Obras de arte correntes: Tr = 15 anos, como canal / Tr = 25 anos, como orifício

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 (Tc) da bacia. Como parâmetro de dimensionamento utilizamos um tempo de concentração mínimo de 15 minutos.

Os tempos de concentração (Tc) 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.

Características Topográficas

Características topográficas da região, para fins de estudos hidrológicos, tais como áreas das bacias, forma e declividade, foram obtidas das cartas da SUDENE na escala 1:100.000 e através de levantamento topográfico.

São considerados como pequenas bacias aquelas cujas áreas de contribuição são inferiores a 5 ha (5x10⁻² km²) e correspondem em geral às obras auxiliares de drenagem.

São consideradas como bacias médias aquelas cujas áreas estão compreendidas entre 5 ha (5x10⁻² km²) e 1.000 ha (10 km²), correspondem às obras de artes correntes (bueiros).

São consideradas como grandes bacias aquelas que apresentam área superior a 1.000 ha (10 km²).

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	Coefficientes "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	Coefficientes "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

1.10 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O trecho apresenta pontos bastante íngremes e pontos de cota baixas, portanto, optou-se por cortar as áreas que possuem cotas elevadas e aterrar as áreas de cotas baixas, deixando o greide com menos diferenças de cotas.

Todo o volume de cortes será utilizado nas áreas que estão previstas aterros.

O projeto de terraplenagem foi elaborado de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Terraplenagem (IS-12) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do SOP/CE.

Na execução das camadas de aterro deverá ser observada a seguinte sequência construtiva:

- A espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 20 cm;
- Não será permitido o uso de solo com ISC < 3% e expansão > 2%;
- A compactação deverá atingir no mínimo, 100% da MEAS máxima obtida pelo ensaio DNIT-ME_47/64 (Proctor Normal)
- A espessura mínima da camada compactada não deverá ser inferior a 10cm. Em aterro com mais de 0,20m de altura, a camada final superior (última camada) deverá ser executada de acordo com as tolerâncias da SOP-ES-P-01/2.000 – Regularização do Subleito.

A compactação dos solos nas proximidades das obras de drenagem ou áreas de difícil acesso, será feita com uso de equipamento adequado, como soquetes manuais e compactadores manuais vibratórios e pneumáticos, com espessuras das camadas compatíveis com o controle da MEAS e umidade.

Os controles geométricos e geotécnicos serão executados de acordo com as Especificações SOP-ES-T-06/2.000.

As seções tipo para complementação do aterro são apresentadas nas peças gráficas.

Os taludes deverão ter as seguintes inclinações:

- Aterros: 3,0(H) : 2,0(V)
- Cortes: 2,0(H) : 3,0(V)

Foram elaboradas notas de serviço de terraplenagem para a devida demarcação dos serviços de elevação de greide.

Os volumes de terraplenagem foram obtidos a partir do cálculo dos volumes de aterros para os eixos projetados.

O cálculo dos volumes foi realizado a partir da diferença entre volumes das superfícies do Terreno Natural, através de um modelo digital do terreno (MDT) obtido a partir do levantamento topográfico, e a superfície projetada obtida pelas Cotas das vias projetadas. Estes volumes foram processados pelo software licenciado Autodesk Civil 3D versão 2010.

Os cálculos dos volumes efetuados encontram-se apresentados no "Quadro de Cubação", através do emprego da seguinte expressão:

$$V = [S_n + (S_n + 1)] D / 2$$

Sendo:

V: Volume em m³;

Sn: Área da Seção na posição n, em m²;

D: Distância entre as posições n e (n + 1).

O Projeto de Terraplenagem é apresentado nas peças gráficas, contendo os seguintes elementos:

- Seção transversal tipo da plataforma;
- Detalhe de execução das correções de erosões através de escalonamento dos aterros.

Segue nos anexos as notas de serviço de terraplenagem.

1.11 PROJETO GEOMÉTRICO

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 SOP/CE.

O projeto geométrico foi desenvolvido de acordo com as características geométricas definidas pelo SOP, que normalmente adota para as suas vias como Rodovia Classe III conforme as Normas para Projeto Geométrico de Estradas de Rodagem do SOP/CE, cujos valores desejáveis são apresentados a seguir:

O projeto em planta está apresentado na escala 1:1000, 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.

O perfil do trecho está apresentado nas escalas 1:2000 na horizontal e 1:200 na vertical, 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.

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:

- Semi-pista de rolamento: 3,00m;
- Dimensão total da plataforma: 6,00m;
- Superelevações: calculada para velocidade de 40km/h e raio específico de cada curva.

As taxas de superelevações devem ter valores máximos de 4%. A distribuição da superelevação deve ser feita em torno do eixo da rodovia.

1.12 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

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 SOP. O mesmo é apresentado abordando os seguintes tópicos:

- Elementos Básicos;
- Concepção do Projeto de Pavimentação;
- Dimensionamento

Elementos Básicos

Os elementos, considerados básicos para o dimensionamento do pavimento a ser implantado neste segmento de rodovia, são os seguintes:

- Estudos Geotécnicos

Estudos de Tráfego

Para efeito de dimensionamento consideramos as vias de tráfego muito leve e de acordo com o manual de dimensionamento de pavimentos flexíveis do estado de São Paulo para uma vida de Projeto de 10 anos podemos considerar o número N característico de 10⁵, conforme mencionado anteriormente.

Concepção do Projeto de Pavimentação

Do ponto de vista geotécnico, o valor a ser considerado para o CBR do subleito, para efeito de dimensionamento das camadas do pavimento será o valor de projeto, ver quadro resumo no item estudos geotécnicos.

1.13 PROJETO DE DRENAGEM

O Projeto de Drenagem foi elaborado com o objetivo de transpor as vazões incidentes nas vias através de um sistema de drenagem eficiente, capaz de suportar as precipitações pluviométricas da 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.

Para alcançar o objetivo proposto, foram adotados os procedimentos metodológicos definidos pelas Normas do DNIT, que constitui referência básica, tanto no que toca ao cálculo hidráulico como na definição das obras tipo.

Bueiros

Os bueiros foram dimensionados como canal considerando a Energia Especifica do fluxo crítico igual à profundidade do canal (diâmetro ou altura).

As vazões máximas admissíveis serão calculadas para o fluxo crítico, onde temos:

$$E_c = H$$

$$E_c = (3 / 2) h_c$$

$$V_c = (g \times h_c)^{1/2}$$

$$I_c = (n_2 V_c / R_c)^{4/3}$$

$$Q_c = (1 / n) \times A_c \times R_c^{2/3} \times I_c^{1/2}$$

Onde:

E_c = energia específica do fluxo crítico;

H = profundidade do canal;

h_c = profundidade crítica;

V_c = velocidade crítica;

I_c = declividade crítica;

Q_c = vazão crítica (máxima);

R_c = raio hidráulico crítico;

O cálculo, além de ser feito funcionando como canal, considerou-se também o bueiro funcionando como orifício.

Nesta situação deve-se ter:

$$H_w > 0, D \text{ ou } H_w > 1,2 \times H$$

Onde:

H_w = nível d'água a montante;

D = diâmetro (bueiros tubulares);

H = altura (bueiros capeados).

A vazão é dada pela expressão: $Q = C \times A \times (2 \times g \times h)^{1/2}$

Onde:

Q = vazão do bueiro (m³/s);

C = coeficiente de vazão igual a 0,60 (adimensional).

A = área do bueiro (m²);

g = aceleração da gravidade igual a 9,81 m/s²;

h = carga hidráulica tomada a partir do eixo de seção do bueiro (m);

1.14 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O Projeto de Sinalização e Obras Complementares foi desenvolvido de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Sinalização e Dispositivos de Segurança (IS-18), de Defensas (IS-19) e de Cercas (IS-20) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do SOP/CE.

O Projeto foi elaborado para uma velocidade de diretriz de 40km/h, um TMD menor que 2000 veículos e vida útil de 2 anos.

O Projeto de Sinalização Vertical indicou a implantação das seguintes placas:

- Placas Regulamentares
- Placas de Advertência
- Placas Indicativas
- Placas Educativas

As placas serão afixadas em suportes de madeira e confeccionadas em chapas de aço zincado especial.

O Projeto de sinalização horizontal indicou a execução dos seguintes elementos:

- Faixa Amarela Contínua
- Faixa Amarela Intercalada
- Faixa Branca de Bordo
- Símbolos no Pavimento, tais como faixa de retenção, faixa de pedestres e setas de indicação de sentido.
- Tachas e tachões.

A sinalização horizontal será executada com pintura de faixas e marcas no pavimento, empregando-se a cor branca para canalização e a cor amarela para proibição, podendo ser intercaladas ou contínuas, executadas em comprimento múltiplos de 4,00 metros e largura de 12 cm.

As faixas de bordo serão contínuas em toda a extensão do trecho.

Em função do Tráfego Médio Diário ser menor que 2000 veículos/dia, a tinta a ser utilizada deverá ser de materiais retro-refletivos a base de resina acrílica emulsionada em água, conforme norma NBR-13.

1.15 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 seu contra exclusivo as despesas decorrentes dessas providências.

A CONTRATADA será responsável pelos danos causados à 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, pavimentação 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 (NBR's) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como as Normas do DNIT e SOP/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 à 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.

1.16 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA OBRA

Serão utilizadas as seguintes Especificações Gerais para Serviços de Obras Rodoviárias do SOP. Relativamente aos itens Medição e Pagamento dessas especificações, quando conflitantes com as Normas para Medição de Serviços e/ou Tabela de Preços do SOP, deverá ser adaptada para que essas Normas e Tabela sejam atendidas.

- Terraplenagem
SOP-ES-T 01/00 Serviços Preliminares
SOP-ES-T 02/00 Caminhos de Serviço

SOP-ES-T 04/00	Cortes
SOP-ES-T 05/00	Empréstimos
SOP-ES-T 06/00	Aterros com solos
• Pavimentação	
SOP -ES-P 01/00	Regularização do Subleito
SOP -ES-P 03/00	Sub-Base Granular
SOP -ES-P 04/00	Base Granular
SOP -ES-P 08/00	Imprimação
SOP -ES-P 10/00	Tratamento Superficial Simples
SOP-ES-P 11/00	Tratamento Superficial Duplo
• Drenagem	
SOP-ES-D 01/00	Sarjetas e Valetas
SOP-ES-D 02/00	Meio-fio (Banquetas)
SOP-ES-D 03/00	Entradas e Descidas d'água
SOP-ES-D 05/00	Bueiros de Greide
• Obras de Arte Correntes	
SOP-ES-OAC 01/00	Serviços Preliminares
SOP-ES-OAC 02/00	Concretos e Argamassas
SOP-ES-OAC 05/00	Formas e Cimbres
SOP-ES-OAC 07/00	Bueiros Tubulares em Concreto
SOP-ES-OAC 08/00	Bueiros Capeados
SOP-ES-OAC 12/00	Demolição e Remoção de Bueiros Existentes
• Obras Complementares	
SOP-ES-OC 01/00	Cercas
• Sinalização	
SOP-ES-S 01/00	Sinalização Horizontal
SOP-ES-S 02/00	Sinalização Vertical

1 SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1 CONSTRUÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

1.1.1 PLACAS PADRÃO DE OBRA (M2)

As placas relativas às obras devem ser fornecidas pela contratada de acordo com modelos definidos pela Contratante ou programa de financiamento, devendo ser colocadas e mantidas durante a execução da obra em locais indicados pela fiscalização. As placas de obra devem ser confeccionadas em chapas de aço galvanizado. Concluída a obra, a fiscalização deve decidir o destino das placas, podendo exigir a permanência delas fixadas ou o seu recolhimento, pela contratada.

2 MOVIMENTO DE TERRA

2.1 ESCAVAÇÃO, CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL

2.1.1 ESCAVAÇÃO CARGA TRANSP. 1-CAT 4001 A 5000M (M3)

Aplicação aos serviços de escavação e carga mecanizada usados para implantação de corte ao longo do eixo e no interior dos limites das seções transversais, construção de caminhos de serviços, bem como a execução de cortes para empréstimos ou para remoção de solos inadequados, de modo que tenhamos ao final, o greide de terraplenagem estabelecido no projeto.

A escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, deslocamento e limpeza.

Os trechos a serem escavados deverão ser limitados, sinalizados e protegidos, segundo as recomendações constantes das Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho, garantindo as condições de circulação e segurança para todos os funcionários, pedestres e para o trânsito de um modo geral. A escavação mecânica terá início no trecho liberado pela FISCALIZAÇÃO, obedecidas às exigências de segurança, mediante a prévia seleção de utilização ou rejeição dos materiais extraídos, bem como de uma programação de trabalho aprovada pela FISCALIZAÇÃO. Assim, apenas serão transportados, para constituição ou complementação dos aterros, os materiais que sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

Atendido o projeto e, desde que técnica e economicamente aconselhável a juízo da FISCALIZAÇÃO, as massas em excesso que resultariam em bota-fora poderão ser integradas aos aterros, constituindo alargamentos da plataforma, adoçamento dos taludes ou bermas de equilíbrio. A referida operação deverá ser efetuada desde a etapa inicial da construção do aterro.

Nos cortes e aterros indicados no projeto, deverão ser providenciadas todas as proteções quanto à erosão e deslizamento de taludes, drenagem, revestimentos e demais serviços que se tornarem necessários à estabilidade da obra. Para tanto a CONTRATADA deverá apresentar a FISCALIZAÇÃO o escopo básico das soluções propostas para cada uma das situações.

Os taludes deverão apresentar a superfície desempenada obtida pela normal utilização do equipamento de escavação. Não será permitida a presença de blocos de rocha ou matacões nos taludes, que possam colocar em risco a segurança dos usuários.

O acabamento da plataforma de corte será procedido mecanicamente, de forma a se alcançar a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- Variação de altura máxima de + ou - 0,10 m para o eixo e bordos;
- Variação máxima de largura + 0,20 m para cada semi plataforma, não se admitido variação para menos.

Materiais

- **Materiais De Primeira Categoria:** Solo em geral, residual ou sedimentar, seixo rolado ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m.
- **Materiais De Segunda Categoria:** Constituído por rocha em decomposição, que permitem a remoção com o uso de escarificador, lâminas ou canto de lâminas de equipamento rodoviário, sem a utilização de desmonte especializado (ex.: explosivo, perfuratriz, etc.). Estão incluídos nesta classificação, os blocos de rocha de volume inferior a 2,0 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 e 1,0m.
- **Materiais de Terceira Categoria:** Constituído por rocha sã, em que será necessário o uso de explosivo ou perfuratriz para sua remoção. Inclui-se neste seguimento, blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,0 m ou volume igual ou superior a 2,0 m³.

Equipamentos

A escavação e carga dos materiais de cortes, empréstimos ou bases de aterros serão executadas mediante a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços com a produtividade requerida. Para a escavação serão empregados tratores de esteiras ou pneus, equipados com lâmina e, quando for o caso, escarificador. A potência dos tratores empregados será aquela requerida para a execução dos serviços, não podendo ser inferior a 140 HP.

Para a operação de carga serão utilizadas pás carregadeiras de pneus com potência mínima de 100 HP para materiais sem ou com pouca umidade, e de esteiras quando houver teor de umidade que obrigue esta opção, principalmente no caso de preparação das bases dos aterros.

A FISCALIZAÇÃO poderá ordenar a retirada, acréscimo, supressão ou troca de equipamento, toda vez que constatar deficiência no desempenho do mesmo ou falta de adaptabilidade aos trabalhos aos quais está destinado, bem como a necessidade de se proporcionar o desenvolvimento dos trabalhos, em respeito às exigências de prazo da citada obra.

2.1.2 COMPLEMENTAÇÃO DE TRANSPORTE EM CAMINHÃO BASCULANTE (M3xKM)

O transporte será feito por pás carregadeiras ou escavadeiras trabalhando em cortes, empréstimos ou ocorrências de material às diversas camadas do pavimento. Quando se tratar de material extraído de cortes na obra, o transporte dar-se-á, de preferência, ao longo de sua plataforma; quando for o caso de empréstimos ou ocorrências de material para a pavimentação, a trajetória a ser seguida pelo equipamento transportador será objeto de aprovação prévia pela fiscalização. Em se tratando de entulho, o local de descarga será definido também pela fiscalização que indicará ainda, o trajeto a ser seguido pelo equipamento transportador.

Os materiais transportados e descarregados abrangidos por esta especificação podem ser:

- De qualquer de três categorias estabelecidas para os serviços de terraplanagem;
- Qualquer dos materiais utilizados na execução das diversas camadas do pavimento;
- Proveniente da demolição de edificações ou quaisquer outras estruturas de alvenaria de tijolo ou concreto.

Para o transporte e descarga dos materiais relacionados, anteriormente, serão usados, preferencialmente, caminhões basculantes, em número e capacidade adequados, que possibilitem a execução do serviço com a produtividade requerida.

2.1.3 ESCAVAÇÃO CARGA TRANSP. 1-CAT ATÉ 200M (M3)

Especificado anteriormente.

2.2 ATERRO, REATERRO E COMPACTAÇÃO

2.2.1 COMPACTAÇÃO DE ATERROS 100% P.N (M3)

O espalhamento dos materiais depositados na plataforma se fará com motoniveladora. O espalhamento será feito de modo que a camada fique com espessura constante. Não poderão ser confeccionadas camadas com espessuras compactadas superiores a 20,0cm nem inferiores a 15,0cm.

A compactação do aterro deve ser executada preferencialmente com rolo liso vibratório autopropulsor isoladamente ou em combinação com rolo vibratório pé-de-carneiro autopropulsor (pata curta) em velocidade apropriada para o tipo de equipamento empregado e material a ser compactado. No acabamento deve ser também utilizado o rolo pneumático.

O número de passadas do rolo compactador deverá ser o necessário para atingir o grau de compactação especificado. Cada passagem do rolo deverá cobrir toda a extensão de cada faixa a ser compactada, com recobrimento lateral da faixa seguinte de no mínimo 30 centímetros.

As camadas soltas deverão apresentar espessura máxima de 30 cm e serem compactadas a um grau de 100% do Proctor Normal, devendo ser umedecidas e homogeneizadas, quando necessário.

Para atingir-se a faixa do teor de umidade na qual o material será compactado, serão utilizados carros tanques para umedecimento, motoniveladora e grade de discos para homogeneização da umidade e uma possível aeração. A faixa de umidade para compactação terá como limites (hot - 2,0)% e (hot + 1,0)%. É muito importante uma perfeita homogeneização da umidade para uma boa compactação.



3 SERVIÇOS AUXILIARES

3.1 SERVIÇOS PREPARATÓRIOS

3.1.1 LIMPEZA MECANIZADA DE TERRENO COM REMOCAO DE CAMADA VEGETAL, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRAS (M2)

O serviço de limpeza mecânica do terreno compreende na retirada da vegetação rasteira do terreno no local planejado para implantação da obra através de equipamentos mecânicos. Antes do início da execução dos serviços todos os equipamentos devem ser examinados e aprovados pela Fiscalização. A limpeza será executada mediante a utilização do equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida. A limpeza deverá ser executada na extensão da pista conforme indicada no projeto. Toda a matéria vegetal resultante da limpeza, bem como entulho de qualquer natureza, será empilhada para ser removido do canteiro de obras. A carga e transporte do material serão itens específicos de medição. Determina-se que a medição deste serviço será em metro quadrado (M2), efetivamente executado, conforme atestado pela Fiscalização, relatório fotográfico e memória de cálculo

3.1.2 REMOÇÃO DE CERCAS (M)

O serviço de remoção de cerca compreende na retirada do cerqueamento nos locais indicados para a implantação do projeto. Os fios de arame farpado e demais materiais não serão reaproveitados. Os equipamentos a serem utilizados deverão ser de naturezas compatíveis com o serviço. Determina-se que a medição deste serviço será em metro linear (m), efetivamente executado, conforme atestado pela Fiscalização, relatório fotográfico e notas de serviço.

3.1.3 RECOMPOSIÇÃO PARCIAL DE CERCA DE ESTACAS DE MADEIRA (SUBSTITUIÇÃO DE ARAME FARPADO) (M)

Devem ser recompostas as madeiras danificadas, bem como os arames.

3.1.4 CERCA COM ESTACAS DE MADEIRA ROLIÇA, D=10CM (DE 7 ATÉ 11CM), DISTANTES A 1,50M E MOURÕES ROLIÇOS, D=12CM (DE 10 ATÉ 15CM), DISTANTES A 50,00M - 6 FIOS DE ARAME FARPADO (M)

Item especificado anteriormente

4 OBRAS DE DRENAGEM

4.1 DEMOLIÇÕES E RETIRADAS

4.1.1 REMOÇÃO DE BUEIROS EXISTENTES (M)

A execução do serviço consistirá das seguintes atividades: Definição do local para onde serão transportados os tubos ou os materiais oriundos das demolições; Identificação dos bueiros a serem removidos; Levantamento do eixo longitudinal da obra, com a implantação de piquetes, nivelados de forma a permitir a determinação dos volumes de escavação; Escavação das trincheiras necessárias, a qual poderá ser executada manual ou mecanicamente. Deverá ser prevista uma largura superior em 30cm em relação à obra existente, ou à nova obra, conforme o caso; Remoção dos tubos com emprego de processos e ferramentas manuais. O emprego conjunto de processos mecânicos poderá ser admitido, a critério da Fiscalização; Carga e transporte, através de caminhões, dos tubos e dos materiais oriundos da demolição para os locais pré-definidos; Demolição e remoção do berço e das bocas, quando necessário. Os fragmentos resultantes devem ser reduzidos a ponto de tornar possível o seu carregamento.

4.2 OBRAS D'ARTES CORRENTE

4.2.1 CORPO DE BUEIRO TRIPLO TUBULAR D= 100cm (M)

A rede coletora será constituída por tubos de concreto armado de seção circular, que deverão preferencialmente, ser instalados sob canteiros anexos ao pavimento.

No caso de instalação da rede sob a área trafegável, os tubos se apoiarão sobre berços idênticos aos previstos para bueiros tubulares ou conforme projeto. A sequência executiva envolve as seguintes etapas:

- Escavação das valas com as declividades e profundidades previstas no projeto, em largura superior ao diâmetro do tubo em 60cm ou na largura indicada pela Fiscalização;
- Compactação do fundo das valas com soquetes manuais ou mecânicos;
- Instalação dos tubos, conectando-se às bocas-de-lobo, caixas de ligação e passagem, poços de visitas ou saídas de concreto;
- Rejuntamento dos tubos com argamassa cimento-areia, traço 1:4; e;
- Execução do reaterro.

Os tubos de concreto armado a serem empregados terão armadura simples e serão do tipo de encaixe macho e fêmea ou ponta e bolsa, devendo atender às prescrições contidas na NBR 9794 da ABNT – "Tubo de Concreto Armado de Seção Circular para Águas Pluviais". A classe de tubo a empregar deverá ser compatível com a altura de aterro prevista. Os tubos deverão ser rejuntados com argamassa de cimento-areia, traço 1:4.

- 4.2.2 CORPO DE BUEIRO SIMPLES TUBULAR D= 80cm (M)
Especificado anteriormente.
- 4.2.3 BOCA DE BUEIRO SIMPLES TUBULAR D= 80cm (UM)
Especificado anteriormente.
- 4.2.4 BOCA DE BUEIRO TRIPLO TUBULAR D=100cm (UM)
Especificado anteriormente.
- 4.2.5 CORPO DE BUEIRO DUPLO TUBULAR D= 80cm (M)
Especificado anteriormente.
- 4.2.6 BOCA DE BUEIRO DUPLO TUBULAR D= 80cm (UM)
Especificado anteriormente.
- 4.2.7 CORPO DE BUEIRO SIMPLES TUBULAR D= 100cm (M)
Especificado anteriormente.
- 4.2.8 BOCA DE BUEIRO SIMPLES TUBULAR D= 100cm (UM)
Especificado anteriormente.
- 4.2.9 CORPO DE BUEIRO DUPLO TUBULAR D= 100cm
Especificado anteriormente.
- 4.2.10 BOCA DE BUEIRO DUPLO TUBULAR D=100cm
Especificado anteriormente.
- 4.2.11 CAIXA COLETORA COM GRELHA PARA BUEIRO TUBULAR - ESPECIFICAR

4.2.12 CORPO DE BUEIRO TRIPLO CAPEADO (2.50 X 1.00m)

Os Bueiros são dispositivos para permitir a passagem d'água de um lado para o outro, da Rodovia.

O concreto estrutural para a laje, deverá ser dosagem experimentalmente para uma resistência característica à compressão (fck) mínimo, aos 28 dias de 15MPa, devendo ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR 6118 e NBR 7187 da ABNT.

A pedra de alvenaria a ser empregada nas fundações e elevações de muros e bocas deverá ser resistente e durável, oriunda de granito ou outra rocha sadia estável. Quanto à dimensão da pedra deverá ser indicada pela Fiscalização, e ser livre de depressões ou, saliências que possam dificultar seu assentamento adequado ou enfraquecimento da alvenaria.

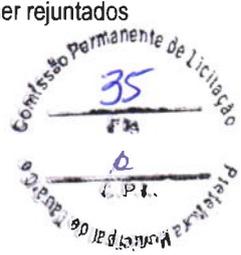
Para revestimento da calçada, do corpo, das extremidades (bocas) e rejuntamento da alvenaria de pedra será utilizada argamassa de cimento-areia, traço 1:4.

O aço utilizado nas armaduras será de classe CA-50 e CA-60.

As etapas executivas a serem atendidas na construção dos bueiros capeados de concreto são as seguintes:

- Locação, a execução dos bueiros capeados deverá ser precedida da locação da obra, de acordo com os elementos de projeto;
- Escavação, o serviço de escavação das trincheiras necessário à execução da obra poderá ser executado manual ou mecanicamente, em largura de 50cm superior à do corpo, para cada lado.
- Corpo e Bocas, a execução dos bueiros capeados, executados com alvenaria de pedra argamassada, será feita segundo três etapas desenvolvidas a partir da parte inferior da obra;

Primeira Etapa:



Sobre a cava de fundação, serão instaladas as formas laterais da calçada, inclusive as calçadas das bocas e dos muros (elevações). Segue-se a execução da calçada até a cota superior da mesma e 0,20m dos muros.

Segunda Etapa:

Serão complementadas as formas dos muros e dos talha-mares e instaladas as das alas e dados. Segue-se a execução até a cota superior final destes elementos do bueiro.

Terceira Etapa:

Serão instaladas as formas e as armaduras da laje superior e lançado e vibrado o concreto necessário à complementação do corpo do bueiro capeado. Em seguida executa-se os muros de testa em alvenaria de pedra argamassada. A execução dos bueiros capeados executados com alvenaria de pedra será desenvolvida a partir da parte inferior da obra, calçadas, muros, alas e martelos. As pedras para alvenaria deverão ser distribuídas de modo que sejam completamente rejuntadas pela argamassa e não possibilitem a formação de vazios. Deverão ficar no mínimo 0,03m afastadas da forma.

Reaterro

Após concluída a execução do bueiro capeado dever-se-á proceder à operação de reaterro. O material para o reaterro poderá ser o próprio material escavado, se este for de boa qualidade, ou material especialmente selecionado.

Acabamento

Concluída a execução do corpo e das bocas, será efetuado o revestimento da laje de fundo do corpo e da soleira, utilizando-se argamassa de cimento-areia, traço 1:4.

4.2.13 BOCA DE BUEIRO TRIPLO CAPEADO (2.50 X 1.00m)

Especificado anteriormente

4.2.14 CORPO DE BUEIRO TRIPLO CAPEADO (1.50 X 1.00m)

Especificado anteriormente

4.2.15 BOCA DE BUEIRO TRIPLO CAPEADO (1.50 X 1.00m)

Especificado anteriormente

4.2.16 CORPO DE BUEIRO TRIPLO CAPEADO (2.00 X 1.50m)

Especificado anteriormente

4.2.17 BOCA DE BUEIRO TRIPLO CAPEADO (2.00 X 1.50m)

Especificado anteriormente

4.2.18 CORPO DE BUEIRO TRIPLO CAPEADO (2.50 X 1.50m)

Especificado anteriormente

4.2.19 BOCA DE BUEIRO TRIPLO CAPEADO (2.50 X 1.50m)

Especificado anteriormente

4.2.20 CORPO DE BUEIRO TRIPLO CAPEADO (2.00 X 1.00m)

Especificado anteriormente

4.2.21 BOCA DE BUEIRO TRIPLO CAPEADO (2.00 X 1.00m)

Especificado anteriormente

4.3 DRENAGEM SUPERFICIAL

4.3.1 BANQUETA/ MEIO FIO DE CONCRETO MOLDADO NO LOCAL (M)

Os meios-fios devem ser confeccionados com concreto de cimento Portland, com resistência à compressão simples de 25 MPa aos 28 dias, consumo mínimo de cimento de 350 Kg/m³ e observar as condições da NBR 5732, NBR 5733, NBR 5735, NBR 5736.

Os agregados a serem empregados deverão ser limpos, isentos de torrões de argila e outras impurezas.

As formas serão assentadas de acordo com os alinhamentos indicados no Projeto, uniformemente apoiadas sobre o leito e fixadas com ponteiros de aço ou estacas de madeira espaçados de no máximo 1,50 metros, cuidando-se da perfeita fixação das extremidades na junção das formas. Quando a fixação é colocada também do lado de dentro das formas, essas estacas ou pontaletes deverão ser retirados à medida que o concreto atingir a meia altura da forma.

O concreto deve ser lançado logo após a mistura e adensado de modo a não deixar vazios. Quando usado o adensamento mecânico, a vibração deverá cessar logo que apareça na superfície do concreto uma tênue película de água. O lançamento do concreto deverá ser feito de modo a reduzir, o trabalho de espalhamento, evitando-se a segregação de seus componentes.

Logo que o concreto começar a endurecer e após a retirada das formas, será ele alisado com desempenadeira de madeira com forma adequada ao perfil adotado, até apresentar uma superfície uniforme.

4.3.2 BANQUETA/ MEIO FIO DE CONCRETO P/ VIAS URBANAS (1,00x0,35x0,15m) (M)

Os meios-fios e peças especiais de concreto pré-moldados deverão atender, quanto aos materiais e métodos executivos empregados, as disposições da NBR - 5732, NBR - 5733, NBR 5735 e NBR - 5736.



Deverão atender, ainda, as seguintes condições:

Consumo mínimo de cimento: 300 Kg/m³.

Resistência à compressão simples: (25 MPa).

Textura: as faces aparentes deverão apresentar uma textura lisa e homogênea resultante do contato direto com as formas metálicas. Não serão aceitas peças com defeitos construtivos, lascadas, retocadas ou acabadas com trinchas e desempenadeiras.

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 1:4.

4.3.3 SARJETA DE CONCRETO SIMPLES "U" C/H=0,35m/E=0,08m (M)

O serviço de execução de sarjeta compreende na produção de dispositivo de captação de drenagem superficial da via. A sarjeta deverá ser iniciada após a conclusão de todas as operações de pavimentação que envolvam métodos que possam danificá-las. O preparo e a regularização da superfície antes da concretagem serão executados com operação manual envolvendo cortes, aterros ou acertos, de forma a garantir a geometria planejada. Lançamento de concreto estrutural FCK = 15 Mpa; Espalhamento e acabamento do concreto mediante emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua que apoiadas nas duas guias adjacentes, permitirá a conformação da sarjeta a seção pretendida; Retiradas das guias dos planos concretados, após a constatação do suficiente endurecimento do concreto aplicado.

4.3.4 SARJETA DE CONCRETO SIMPLES C/L=1,00m/E=0,08m (M)

Especificada anteriormente

4.3.5 SARJETA DE CONCRETO SIMPLES C/L=1,20m/E=0,08m (M)

Especificada anteriormente.

4.3.6 DESCIDA D'ÁGUA DE CONCRETO ARMADO TIPO U (M)

Descidas d'água são dispositivos destinados a conduzir as águas canalizadas pelos meios-fios ou sarjetas através do talude de aterro até o terreno natural.

4.3.7 SAIDA D'AGUA C/ DISSIPADOR DE ENERGIA (UM)

Dissipadores de energia são dispositivos de drenagem superficial aplicáveis a extremidades de outros dispositivos, cujo deságüe no terreno natural possa provocar erosões. Os dissipadores usualmente são moldados "in loco", têm como finalidade reduzir a velocidade de escoamento das águas, para evitar os efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes.

4.4 REVESTIMENTO DE FUNDO DE SANGRADOURO

4.4.1 ALVENARIA DE EMBASAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA

Trata-se de fundação em superfície, contínua, rígida, que acompanha as linhas das paredes recebendo a carga por metro linear. As fundações das alvenarias serão executadas em pedras graníticas limpas e de tamanhos irregulares, assentes com argamassa de cimento e areia média no Traço 1:4. Serão utilizadas pedras graníticas integras, de textura uniforme, limpas e isentas de crostas, de tamanhos irregulares e dimensões mínimas de (30.0x20.0x10.0)cm. As pedras terão leitos executados toscamente a martelo, sendo as pedras calçadas com lascas do mesmo material, de dimensões adequadas. Para a primeira fiada serão selecionadas as pedras maiores.

4.4.2 FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 10mm P/GALERIA E BUEIROS CAPEADOS

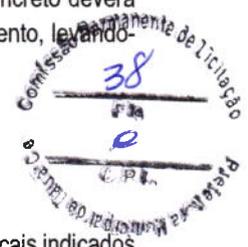
As formas e os escoramentos deverão ser dimensionados e construídos obedecendo às prescrições das normas brasileiras relativas a estruturas de madeira e a estruturas metálicas. As formas deverão ser dimensionadas de modo que não possam sofrer deformações prejudiciais, quer sob a ação dos fatores ambientais, quer sob a carga, especialmente o concreto fresco, considerado nesta o efeito do adensamento sobre o empuxo do concreto. A retirada das fôrmas e do escoramento só poderá ser feita quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis, tendo em vista valor baixo do módulo de deformação (E_c) e a maior probabilidade de grande deformação lenta quando o concreto é solicitado com pouca idade.

4.4.3 ARMADURA EM TELA SOLDÁVEL Q-92

As armaduras deverão ser executadas com barras e fios de aço que satisfaçam as especificações da ABNT. Poderão ser usados aços de outra qualidade desde que suas propriedades sejam suficientemente estudadas por laboratório nacional idôneo. A execução das armaduras deverá obedecer rigorosamente ao projeto estrutural no que se refere à posição, bitola, dobramento e recobrimento. Qualquer mudança de tipo ou bitola nas barras de aço, sendo modificação de projeto, dependerá de aprovação do autor do Projeto Estrutural e da Fiscalização. As emendas de barras da armadura deverão ser feitas de acordo com o previsto no projeto, as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme o item 6.3.5 da NBR-6118 e dependerá da aprovação do autor do projeto e da Fiscalização. Na colocação das armaduras nas formas, deverão aquelas estar limpas, isentas de qualquer impurezas (graxa, lama, etc.) capaz de comprometer a boa qualidade dos serviços.

4.4.4 CONCRETO P/VIBR., FCK 20 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO

O concreto deverá ser dosado experimentalmente de acordo com o estabelecido no item 8.3.1 da NBR6118. A dosagem experimental poderá ser feita por qualquer método baseado na correlação entre as características de resistência e durabilidade do concreto e a relação água-cimento, levando-se em conta a trabalhabilidade desejada. Tanto a resistência, como o cobrimento a ser utilizado para o projeto da estrutura de concreto deverá estar em conformidade com a NBR 6118/2004 e o projeto estrutural. O concreto deverá atender a norma NBR-6118 da ABNT, características de resistência e durabilidade do concreto e a relação água-cimento, levando-se em conta a trabalhabilidade desejada. O FCK deverá ser de 20mpa.



5 PAVIMENTAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO

5.1 REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO

5.1.1 REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO (M2)

O serviço de regularização do subleito compreende na operação destinada a conformar o leito da pista nos locais indicados para a implantação do projeto. A regularização deverá ser realizada transversalmente e longitudinalmente, através de cortes ou aterros até 20 cm de espessura. O que exceder a 20 cm será considerado como terraplenagem. Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da pista, serão removidos. Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide proceder-se-á uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

5.2 CAMADA DE SUB-BASE

5.2.1 ESTABILIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA DE SOLOS S/ MISTURA DE MATERIAIS (S/TRANSP) (M3)

A execução de SBG sem mistura ou com mistura na pista envolve basicamente as seguintes operações:

Espalhamento do Material

O espalhamento dos materiais depositados na plataforma se fará com motoniveladora. O espalhamento será feito de modo que a camada fique com espessura constante. Não poderão ser confeccionadas camadas com espessuras compactadas superiores a 22,0cm nem inferiores a 10,0cm.

Homogeneização dos Materiais Secos

O material espalhado será homogeneizado com o uso combinado de grade de disco e motoniveladora. A homogeneização prosseguirá até que visualmente não se distinga um material do outro. A pulverização dos materiais é fundamental. Nessa fase serão retirados blocos de pedra, raízes e outros materiais estranhos.

Umedecimento e Homogeneização da Umidade

Para atingir-se a faixa do teor de umidade na qual o material será compactado, serão utilizados carros tanques para umedecimento, motoniveladora e grade de discos para homogeneização da umidade e uma possível aeração. A faixa de umidade para compactação terá como limites (hot - x)% e (hot + y)% onde hot, x e y são aquelas indicadas na curva CBR x h. Isso não ocorrendo, a hot será obtida, juntamente com a D_{s,máx} - massa específica aparente seca máxima, sendo a faixas (hot - 2,0)% e (hot + 0,5)%, ou com x e y encontrados.

É muito importante uma perfeita homogeneização da umidade para uma boa compactação.

Compactação

A compactação deve ser executada preferencialmente com rolo liso vibratório autopropulsor isoladamente ou em combinação com rolo vibratório pé-de-cameiro autopropulsor (pata curta). No acabamento deve ser também utilizado o rolo pneumático.

Deverá ser elaborada para um mesmo tipo de material uma relação na pista entre o "número de coberturas do rolo versus Grau de Compactação" para se determinar o número necessário de "coberturas" (passadas num mesmo ponto) para atingir o GC especificado.

Acabamento

A operação de acabamento será executada com motoniveladora e rolos compactadores usuais, que darão a conformação geométrica longitudinal e transversal da plataforma, de acordo com o Projeto.

Só será permitida a conformação geométrica por corte.

Material para Sub Base (Conforme Especificação DER-ES-P 03)

Os solos de Comportamento Não Laterítico para emprego em SBG devem apresentar:

Diâmetro Máximo de 50,8mm (2")

CBR (DNER-49 com a energia do DNER-ME 129 B 26 golpes – Proctor Intermediário, ou outro indicado no Projeto) 20%
Expansão no CBR 1,0%

5.2.2 TRANSPORTE LOCAL COM DMT ENTRE 4,01 Km E 30,00 Km ($Y = 0,67X + 0,97$) - CM 30 - DMT = 1,5 KM - (SOLO P/ SUB-BASE - JAZIDA SUBBASE) (T)

Os transportes locais são aqueles realizados no âmbito da obra para o deslocamento dos materiais necessários à execução das diversas etapas de serviço. Consideramos o transporte da Mistura Local devido ao material sair de dentro do canteiro ou da usina pertencente a empresa.

5.3 CAMADA DE BASE

5.3.1 ESTABILIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA DE SOLOS S/ MISTURA DE MATERIAIS (S/TRANSP) (M3)

Especificado anteriormente.

5.3.2 TRANSPORTE LOCAL COM DMT ENTRE 4,01 Km E 30,00 Km ($Y = 0,67X + 0,97$) - SOLO P/ BASE - DMT = 1,5 KM (T)

Especificado anteriormente.

TRANSPORTE LOCAL COM DMT ENTRE 4,01 Km E 30,00 Km ($Y = 0,67X + 0,97$) - SOLO P/ BASE - DMT = 9 KM

Especificado anteriormente.

6 REVESTIMENTO DO SISTEMA VIÁRIO

6.1 IMPRIMAÇÃO

6.1.1 IMPRIMAÇÃO - EXECUÇÃO (S/TRANSP) (M2)

Imprimação é o serviço executado em uma Camada Granular já compactada, geralmente uma Base, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando aumentar a coesão na parte superior da camada granular, (base), pela penetração do material betuminoso e impermeabilizar a base. Utilizaremos para este serviço Asfalto Diluído de Cura Média (AD CM-30).

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

Aplica-se, a seguir, o ligante asfáltico adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e da maneira mais uniforme. O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 100C, ou em dias de chuva, ou, quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento. A faixa de viscosidade recomendada para espalhamento é de 30 a 60 segundos Saybolt-Furol para asfaltos diluídos. Deve-se traçar a curva Viscosidade SF x Temperatura e determinar a taxa de aplicação experimentalmente sobre a camada concluída.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo-se a imprimação da adjacente, assim que à primeira for permitida a sua abertura ao tráfego. O tempo de exposição da camada imprimada ao tráfego será condicionado pelo comportamento da mesma, não devendo ultrapassar a 30 dias.

A fim de evitar a superposição, ou excesso, nos pontos inicial e final das aplicações, deve-se colocar faixas de papel impermeável transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material asfáltico situem-se sobre essas faixas, as quais serão, a seguir, retiradas. Qualquer falha na aplicação do ligante asfáltico deve ser imediatamente corrigida. Na ocasião da aplicação do ligante asfáltico a camada granular deve, de preferência, se encontrar levemente úmida.

A uniformidade do espalhamento do ligante depende do equipamento empregado na distribuição. Ao se iniciar o serviço, deve ser realizada uma descarga de 15 a 30 segundos, para que se possa controlar a uniformidade de distribuição. Esta descarga pode ser feita fora da pista, ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha colocada abaixo da barra distribuidora, para recolher o ligante asfáltico.

6.1.2 ASFALTO DILUÍDO - CM 30 (T)

O Asfalto Diluído de Petróleo- CM-30 é empregado especificamente em serviços de imprimação de base granular (solos ou britas) concluída, objetivando conferir coesão superficial das partículas granulares dos materiais da base, impermeabilizar e permitir condições de aderência entre esta e o revestimento à ser executado.

6.1.3 TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO À FRIO ($Y = 0,43X + 41,40$) - CM 30 - DMT = 346 KM - (CM 30 - DE FORTALEZA AO TRECHO EM TAUJÁ) (T)

Os transportes comerciais são aqueles relativos ao deslocamento de materiais que vêm de fora dos limites da obra ou materiais fornecidos. Esse tipo de transporte é feito, geralmente, com caminhão carroceria, a não ser no caso de brita e areia cujo transporte comercial é feito em caminhão basculante.

6.2 TRATAMENTO SUPERFICIAL SIMPLES (ACOSTAMENTO)

6.2.1 PAVIMENTO COM TRATAMENTO SUPERFICIAL SIMPLES, COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C. AF_01/2020 (M2)

Revestimento Asfáltico constituído com uma só Camada de Agregado, sendo a incorporação do Ligante Asfáltico feita por penetração invertida, podendo ou não ser complementada com uma penetração direta, submetida à compressão.

O tratamento superficial simples (TSS) deve ser executado sobre a base imprimada, de acordo com os alinhamentos, greide e seção transversal do projeto.

6.2.2 TRANSPORTE LOCAL DE BRITA P/ TRATAMENTOS SUPERFICIAIS ($Y = 0,78X + 3,88$) DMT = 150 KM - (BRITA - DA PEDREIRA EM BOA VIAGEM AO TRECHO) (T)

Especificado anteriormente.

6.2.4 TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO À FRIO ($Y = 0,43X + 41,40$) DMT = 346 KM - (RR 2C - DE FORTALEZA AO TRECHO EM TAUÁ) (T)

Especificado anteriormente.

6.3 TRATAMENTO SUPERFICIAL SIMPLES

6.3.1 PAVIMENTO COM TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO, COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C, COM BANHO DILUÍDO. AF_01/2020 (M2)

Revestimento Asfáltico constituído essencialmente pela execução sucessiva de dois Tratamentos Superficiais Simples superpostos, sendo a incorporação do Ligante Asfáltico feita por penetração invertida (em sua maior porção) e por penetração direta (em sua menor porção), submetida à compressão.

O tratamento superficial simples (TSS) deve ser executado sobre a base imprimada, de acordo com os alinhamentos, greide e seção transversal do projeto.

Assim, essa Especificação é, em sua maior parte, uma repetição da DERT-ES-P 10/00 – Tratamento Superficial Simples.

6.3.2 TRANSPORTE LOCAL DE BRITA P/ TRATAMENTOS SUPERFICIAIS ($Y = 0,78X + 3,88$) DMT = 150 KM - (BRITA - DA PEDREIRA EM BOA VIAGEM AO TRECHO) (T)

Especificado anteriormente.

6.3.4 TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BETUMINOSO À FRIO ($Y = 0,43X + 41,40$) DMT = 346 KM - (RR-2C - DE FORTALEZA AO TRECHO EM TAUÁ) (T)

Especificado anteriormente.

6.4 PAVIMENTAÇÃO EM PISO INTERTRAVADO

6.4.1 EXECUÇÃO DE VIA EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO 16 FACES DE 22 X 11 CM, ESPESSURA 8 CM.

AF_12/2015 (M2)

Pavimento intertravado é um tipo de pavimento flexível cuja estrutura é composta por uma camada de base (ou base e sub-base), seguida por camada de revestimento constituída por peças de concreto, assentadas sobre camada de areia ou pó de pedra, e travadas entre si por contenção lateral. As juntas entre as peças são preenchidas por material de rejunte. Esses pavimentos possuem a função

de resistir e distribuir ao subleito os esforços aplicados sobre eles, além de melhorar as condições de rolamento e segurança. A figura abaixo apresenta os componentes do pavimento intertravado.

A execução desse tipo de pavimento pode ser feita pelas seguintes atividades sequencialmente:

- Lançamento e espalhamento da areia na área do pavimento;
- Execução das mestras paralelamente a contenção principal nivelando-as na espessura da camada conforme especificação de projeto;
- Nivelamento do material da camada de assentamento com régua metálica;
- Terminada a camada de assentamento na sequência dá-se início a camada de revestimento que é formada pelas seguintes atividades:
- Marcação para o assentamento, feito por linhas-guia ao longo da frente de serviço;
- Assentamento das peças de concreto conforme o padrão definido no projeto;
- Ajustes e arremates do canto com a colocação de blocos cortados;
- Rejuntamento, utilizando pó de pedra;
- Compactação final que proporciona o acomodamento das peças na camada de assentamento.



E para o bom funcionamento do piso deve-se observar os seguintes elementos:

- **Confinamento:**

O confinamento externo é constituído por um passeio associado a meio-fio de concreto especificado a seguir.

- **Assentamento**

Os blocos são assentados diretamente sobre a camada de areia previamente rasada.

Cada bloco é pego com a mão, encostado firmemente contra os outros já assentados, para então deslizar verticalmente até tocar no colchão.

O cuidado na colocação permite que se tenha a junta com abertura mínima: em média de 2,5 mm, quando a abertura ficar maior, é possível fechá-la com batidas de marreta de madeira ou borracha, na lateral do bloco e na direção aos blocos já assentados.

Os Blocos não devem ser golpeados na vertical para que fiquem rentes entre si: os golpes devem ser utilizados apenas para minimizar as juntas ou para corrigir o alinhamento.

Em pistas inclinadas é aconselhável executar a colocação de baixo para cima.

- **Compactação Inicial**

As atividades de compactação são realizadas sobre o piso com o uso de vibrocompactadora e/ou placas vibratórias.

Em pavimentos com blocos de 6 cm de espessura é importante evitar o uso de equipamentos muito potentes, que podem provocar a quebra das peças.

Na primeira etapa de compactação, a vibrocompactadora e/ou placa vibratória passa sobre o piso pelo menos duas vezes e em direções opostas: primeiro completa-se o circuito num sentido e depois no sentido contrário, com sobreposição dos percursos para evitar a formação de degraus.

A compactação e o rejuntamento com areia fina avançam até um metro antes da extremidade livre, não-confinada, na qual prossegue a atividade de pavimentação.

Esta faixa não compactada só é compactada junto com o trecho seguinte.

Caso haja quebra de peças na primeira etapa de compactação, é preciso retirá-las com duas colheres de pedreiro ou chaves de fenda e substituí-las; isso fica mais fácil antes das fases de rejunte e compactação final.

- **Rejuntamento**

O rejuntamento com areia fina diminui a permeabilidade do piso de água e garante o funcionamento mecânico do pavimento. Por isso é preciso utilizar materiais e mão-de-obra de boa qualidade na selagem e compactação final. Com rejunte mal feito os blocos ficam soltos, o piso perde travamento e se deteriora rapidamente.

Na hora da colocação, a areia precisa estar seca, sem cimento ou cal: nunca se utiliza argamassa porque isso tornaria o rejunto quebradiço.

Quando a areia estiver muito molhada, pode-se estendê-la em camadas finas para secar ao sol ou em área coberta.

A areia é posta sobre os blocos em camadas finas para evitar que sejam totalmente cobertos.

O espalhamento é feito com vassoura até que as juntas sejam completamente preenchidas.

- **Compactação Final**

A compactação final é executada da mesma forma que o indicado para primeira etapa dessa atividade.

Deve-se evitar o acúmulo de areia fina, para que ela não grude na superfície dos blocos, nem forme saliências

que afundem os blocos quando da passagem da vibrocompactadora e/ou placa vibratória.

É preciso fazer pelo menos quatro passadas da placa vibratória em diversas direções, numa atividade que se desenvolve por trechos de percursos sucessivos.

Encerrada esta operação o pavimento pode ser aberto ao tráfego.

Se for possível, deixar o excesso da areia do rejunto sobre o piso por cerca de duas semanas, o que faz com que o tráfego contribua para completar o selado das juntas.



7 SINALIZAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO

7.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

7.1.1 FAIXA HORIZONTAL/TINTA REFLETIVA/RESINA ACRÍLICA À BASE D'ÁGUA (M2)

A tinta utilizada deverá atender a norma NBR 13699.

A espessura da tinta após aplicação, quando úmida, deverá ser no mínimo 0,5 mm. a sua espessura após a secagem deverá ser no mínimo 0,3 mm, quando medida sem adição de microesferas de vídeo "drop on".

- **Preparação do Revestimento**

A superfície a ser demarcada deve estar limpa, seca e isenta de detritos ou outros elementos estranhos;

Quando a simples varredura ou jato de ar não sejam suficientes para remover todo o material estranho, o revestimento deve ser limpo de maneira adequada e compatível com o tipo de material a ser removido;

Nos revestimentos novos deve ser previsto, um período para a sua cura antes da execução da sinalização definitiva.

- **Pré-Marcação**

A pré-marcação consiste no alinhamento dos pontos locados pela topografia, pela qual o operador da máquina irá se guiar para aplicação do material.

A locação topográfica tem por base o projeto de sinalização, que norteará a aplicação de todas as faixas, símbolos e legendas.

- **Pintura**

A pintura consiste na aplicação do material por equipamentos adequados, de acordo com o alinhamento fornecido pela pré-marcação e pelo projeto de sinalização;

A tinta aplicada deve ser suficiente, de forma a produzir marcas com bordas claras e nítidas e uma película de cor e largura uniformes;

A tinta deve ser aplicada de tal forma a não ser necessária nova aplicação para atingir a espessura especificada;

No caso de adição de microesferas de vidro tipo "pré-mix", pode ser adicionada à tinta no máximo 5% em volume de solvente compatível com a mesma, para ajustagem da viscosidade. No caso de tinta à base de água, o solvente usado é água potável.

A pintura deverá ser aplicada quando o tempo estiver bom, ou seja, sem ventos excessivos, poeira e neblinas.

Na aplicação da pintura deverá ser respeitada a temperatura ambiente e da superfície da via, bem como a umidade relativa do ar, com obediência aos seguintes limites: temperatura entre 10°C a 40°C e a umidade relativa do ar até 90%.

Na execução das faixas retas, qualquer desvio das bordas excedendo 0,01m, em 10m, deve ser corrigido.

7.1.2 SÍMBOLOS NO PAVIMENTO/RESINA ACRÍLICA À BASE D'ÁGUA(M2)

Especificado anteriormente.

7.1.3 TACHA REFLETIVA BIDIRECIONAL: FORNECIMENTO/APLICAÇÃO (UN)

Especificado anteriormente

7.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

7.2.1 PLACA DE REGULAMENTAÇÃO/ADVERTÊNCIA REFLETIVA EM AÇO GALVANIZADO (M2)

A superfície da placa deverá ser lisa e plana em ambas as faces, de fácil limpeza e deverá manter a *performance* mesmo quando molhada;

Todas as placas deverão ter acabamento uniforme e bordas não serrilhadas. As mensagens e tarjas devem ser bem definidas;

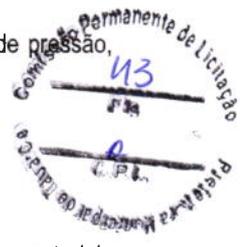
Chapas de aço 1010/1020 – bitola nº 16, cristais normais galvanizados, na espessura nominal de 1,55 mm, e devem atender a norma NBR -7008;

As placas de aço 1010/1020 serão desengraxadas, decapadas e fosfatizadas com tratamento antiferruginoso, e terão aplicação de fundo à base de cromato de zinco e acabamento em esmalte sintético semibrilho de secagem em estufa a 140°C., ou pintura eletrostática a pó poliéster;

A película refletiva deve ser constituída de microesferas de vidro aderidas a uma resina sintética. Deve ser resistente a intempérie, possuir grande angularidade, de maneira a proporcionar ao sinal às características de forma, cor e legenda ou símbolos e visibilidade sem alterações, tanto a luz diurna, como a noite sob a luz refletida.

Os suportes metálicos para fixação das placas deverão ser executados, de acordo com o projeto de sinalização, em tubos de aço galvanizado.

As placas serão fixadas aos suportes através de parafusos de aço, cabeça francesa, com porcas e arruelas lisa de pressão, galvanizados, 5/16"x3.1/2" (suportes) e 1/4" x 1 1/2" (travessas).



8 SERVIÇOS DIVERSOS

8.1 INDENIZAÇÕES

8.1.1 INDENIZAÇÃO DE JAZIDA (M3)

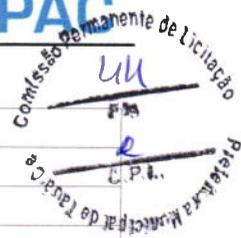
Deverão ser promovidos estudos com vistas a estabelecer os critérios e limites para a indenização de jazidas, referentes aos materiais utilizados nos trabalhos de movimentação de terras e de desmonte de materiais in natura, que se fizerem necessários à abertura de vias de transporte, obras gerais de terraplenagem e de edificações.

1.17 RELAÇÃO DE DESENHOS

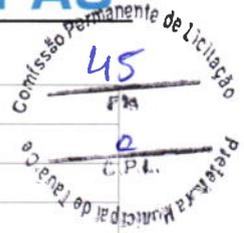
As peças gráficas a seguir numeradas e organizadas conforme Lista de desenhos abaixo:

- Tr.01 - CE 187 a Vila de Flores
- Tr.02 - CE 187 a Vila de Massapê
- Tr.03 - Santa Luzia a Dormideira
- Tr.04 - Dormideira a Santa Tereza
- Tr.05 - Santa Tereza a Santo Antônio

Prancha	Conteúdo	Identificação dos desenhos
01/88	Planta de Localização	Mapa de Localização Geral
02/88	Planta de Localização (Tr. 01)	Mapa de Localização (Tr. 01)
03/88	Projeto Geométrico (Tr. 01)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 01)
04/88	Projeto Geométrico (Tr. 01)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 01)
05/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 01)	Seções Transversais (Tr. 01)
06/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 01)	Seções Transversais (Tr. 01)
07/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 01)	Seções Transversais (Tr. 01)
08/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 01)	Seções Transversais (Tr. 01)
09/88	Projeto de Pavimentação (Tr. 01)	Gráfico de Distribuição de Materiais (Tr. 01)
10/88	Mapa de Ocorrências (Tr. 01)	Planta de Localização de Ocorrências (Tr. 01)
11/88	Projeto de Sinalização (Tr. 01)	Planta Baixa (Tr. 01)
12/88	Projeto de Sinalização (Tr. 01)	Planta Baixa (Tr. 01)
13/88	Planta de Localização (Tr. 02)	Mapa de Localização (Tr. 02)
14/88	Projeto Geométrico (Tr. 02)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 02)
15/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 02)	Seções Transversais (Tr. 02)
16/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 02)	Seções Transversais (Tr. 02)
17/88	Projeto de Pavimentação (Tr. 02)	Gráfico de Distribuição de Materiais (Tr. 02)
18/88	Mapa de Ocorrências (Tr. 02)	Planta de Localização de Ocorrências (Tr. 02)
19/88	Projeto de Sinalização (Tr. 02)	Planta Baixa (Tr. 02)
20/88	Planta de Localização (Tr. 03)	Mapa de Localização (Tr. 03)
21/88	Projeto Geométrico (Tr. 03)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 03)
22/88	Projeto Geométrico (Tr. 03)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 03)



23/88	Projeto Geométrico (Tr. 03)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 03)
24/88	Projeto Geométrico (Tr. 03)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 03)
25/88	Projeto Geométrico (Tr. 03)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 03)
26/88	Projeto Geométrico (Tr. 03)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 03)
27/88	Projeto Geométrico (Tr. 03)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 03)
28/88	Projeto Geométrico (Tr. 03)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 03)
29/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 03)	Seções Transversais (Tr. 03)
30/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 03)	Seções Transversais (Tr. 03)
31/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 03)	Seções Transversais (Tr. 03)
32/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 03)	Seções Transversais (Tr. 03)
33/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 03)	Seções Transversais (Tr. 03)
34/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 03)	Seções Transversais (Tr. 03)
35/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 03)	Seções Transversais (Tr. 03)
36/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 03)	Seções Transversais (Tr. 03)
37/88	Projeto de Pavimentação (Tr. 03)	Gráfico de Distribuição de Materiais (Tr. 03)
38/88	Mapa de Ocorrências (Tr. 03)	Planta de Localização de Ocorrências (Tr. 03)
39/88	Projeto de Sinalização (Tr. 03)	Planta Baixa (Tr. 03)
40/88	Projeto de Sinalização (Tr. 03)	Planta Baixa (Tr. 03)
41/88	Projeto de Sinalização (Tr. 03)	Planta Baixa (Tr. 03)
42/88	Projeto de Sinalização (Tr. 03)	Planta Baixa (Tr. 03)
43/88	Planta de Localização (Tr. 04)	Mapa de Localização (Tr. 04)
44/88	Projeto Geométrico (Tr. 04)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 04)
45/88	Projeto Geométrico (Tr. 04)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 04)
46/88	Projeto Geométrico (Tr. 04)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 04)
47/88	Projeto Geométrico (Tr. 04)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 04)
48/88	Projeto Geométrico (Tr. 04)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 04)
49/88	Projeto Geométrico (Tr. 04)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 04)
50/88	Projeto Geométrico (Tr. 04)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 04)
51/88	Projeto Geométrico (Tr. 04)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 04)
52/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 04)	Seções Transversais (Tr. 04)
53/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 04)	Seções Transversais (Tr. 04)
54/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 04)	Seções Transversais (Tr. 04)
55/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 04)	Seções Transversais (Tr. 04)
56/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 04)	Seções Transversais (Tr. 04)
57/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 04)	Seções Transversais (Tr. 04)
58/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 04)	Seções Transversais (Tr. 04)
59/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 04)	Seções Transversais (Tr. 04)
60/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 04)	Seções Transversais (Tr. 04)
61/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 04)	Seções Transversais (Tr. 04)
62/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 04)	Seções Transversais (Tr. 04)
63/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 04)	Seções Transversais (Tr. 04)
64/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 04)	Seções Transversais (Tr. 04)
65/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 04)	Seções Transversais (Tr. 04)
66/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 04)	Seções Transversais (Tr. 04)
67/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 04)	Seções Transversais (Tr. 04)
68/88	Projeto de Pavimentação (Tr. 04)	Gráfico de Distribuição de Materiais (Tr. 04)
69/88	Mapa de Ocorrências (Tr. 04)	Planta de Localização de Ocorrências (Tr. 04)
70/88	Projeto de Sinalização (Tr. 04)	Planta Baixa (Tr. 04)
71/88	Projeto de Sinalização (Tr. 04)	Planta Baixa (Tr. 04)



72/88	Projeto de Sinalização (Tr. 04)	Planta Baixa (Tr. 04)
73/88	Projeto de Sinalização (Tr. 04)	Planta Baixa (Tr. 04)
74/88	Projeto de Sinalização (Tr. 04)	Planta Baixa (Tr. 04)
75/88	Projeto de Sinalização (Tr. 04)	Planta Baixa (Tr. 04)
76/88	Projeto de Sinalização (Tr. 04)	Planta Baixa (Tr. 04)
77/88	Projeto de Sinalização (Tr. 04)	Planta Baixa (Tr. 04)
78/88	Planta de Localização (Tr. 05)	Mapa de Localização (Tr. 05)
79/88	Projeto Geométrico (Tr. 05)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 05)
80/88	Projeto Geométrico (Tr. 05)	Plantas Baixa e Perfis Longitudinais (Tr. 05)
81/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 05)	Seções Transversais (Tr. 05)
82/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 05)	Seções Transversais (Tr. 05)
83/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 05)	Seções Transversais (Tr. 05)
84/88	Projeto de Terraplenagem (Tr. 05)	Seções Transversais (Tr. 05)
85/88	Mapa de Ocorrências (Tr. 05)	Planta de Localização de Ocorrências (Tr. 05)
86/88	Planta de Localização (Tr. 05)	Mapa de Localização (Tr. 05)
87/88	Projeto de Sinalização (Tr. 05)	Planta Baixa (Tr. 05)
88/88	Projeto de Sinalização (Tr. 05)	Planta Baixa (Tr. 05)