



PREFEITURA DO
ARACATI
AS PESSOAS EM PRIMEIRO LUGAR



Rua Coronel Alexanzito, 1272 - Farias Brito
Cep: 62800-000 • Aracati - CE, Brasil
Contato: +55 (88) 3421.2789



ANEXO I PROJETO BÁSICO

SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E EM PARALELEPÍPEDO NO TRECHO QUE LIGA A BR-304 À AROEIRA.

- MEMORIAL DESCRITIVO, PLANILHA ORÇAMENTÁRIA, MEMÓRIA DE CÁLCULO, COMPOSIÇÃO DE PREÇOS UNITÁRIOS, COMPOSIÇÃO DO BDI, COMPOSIÇÃO DA TAXA DE ENCARGOS SOCIAIS, CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO, ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART, PROJETOS E PLANTAS.

Handwritten signatures and initials

Objeto:

**PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E EM PARALELEPÍEDO NO
TRECHO QUE LIGA BR-304 À AROEIRA NO MUNICÍPIO DE
ARACATI/CE**

Trechos:

BR-304 - AROEIRA

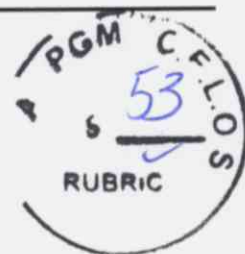


MEMORIAL DESCRITIVO



PREFEITURA DO
ARACATI
AS PESSOAS EM PRIMEIRO LUGAR

[Handwritten signature]
[Handwritten signature]



I. APRESENTAÇÃO

Descrição Sumária do Projeto

II. LOCALIZAÇÃO

III. MEMORIAL DESCRITIVO

CONSIDERAÇÕES GERAIS

ESTUDOS BÁSICOS

Levantamento Topográfico

Estudos Geotécnicos e Geológicos

Estudo de Tráfego

Estudos Hidrológicos

PROJETOS DESENVOLVIDOS

Projeto Geométrico

Projeto de Terraplenagem

Projeto de Pavimentação

Projeto de Drenagem

Projeto de Sinalização

IV. CONDIÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DA OBRA

Execução dos Serviços

Normas

Materiais

Mão de Obra

Assistência Técnica e Administrativa

Despesas Indiretas e Encargos Sociais

Condições de Trabalho e Segurança da Obra

V. PREMISSAS PARA ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO

Fonte de Preços

Composição do BDI

Encargos Sociais

VI. ORÇAMENTO BÁSICO

VII. CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

VIII. MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES, QUADRO DE CUBAÇÃO E RESUMO DE MOVIMENTO DE TERRA

IX. COMPOSIÇÕES DE PREÇO

X. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

XI. ANEXOS

ART

Estudos Geotécnicos

Notas de Serviços

Relatório Horizontal da Geometria

XII. PEÇAS GRÁFICAS

Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano







Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

I. APRESENTAÇÃO

Descrição Sumária do Projeto

Este trabalho se propõe a descrever adequadamente o Projetos de Pavimentação Asfáltica e Paralelepípedo em estrada do distrito de Aroeira. Contemplando o trecho que liga a BR 304 a Aroeira no município de Aracati-CE, fornecendo informações importantes para execução da obra.

O relatório tem como finalidades:

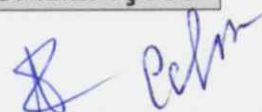
- Apresentar soluções econômicas e viáveis para o problema ao nível de projeto preliminar;
- Fornecer estimativas das quantidades dos serviços e custos das obras definidas para o Projeto da referida área;
- Fornecer peças gráficas (plantas baixas, cortes, seções e detalhes), memorial de cálculo e especificações técnicas.

O presente Relatório foi elaborado de acordo com as normas e diretrizes da ABNT – Associação brasileira de normas Técnicas e contém os seguintes capítulos:

- ▶ **Apresentação:** Apresenta a estrutura do Relatório;
- ▶ **Localização:** Apresenta Localização do Município e/ou das obras projetadas;
- ▶ **Memorial Descritivo:** Descreve os Projetos Elaborados e as Condições Gerais para Execução da Obra;
- ▶ **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.
- ▶ **Composições de Preço:** Apresenta as composições analítica de Preço dos Serviços;
- ▶ **Cotações de Preços:** Preços de itens coletados no mercado.
- ▶ **Especificações Técnicas:** Apresenta as especificações técnicas de materiais e serviços;
- ▶ **Anexos**

Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

II. LOCALIZAÇÃO



A PGM C. E. L. S.
 56
 RUBRIC



Localização do Município





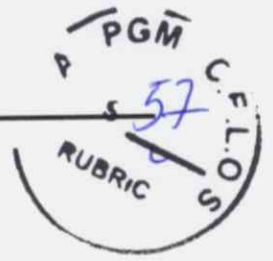
Situação do Município



Acessos ao Município

Jose Gleise Alves Fernandes
 Engenheiro Civil -56628/D
 Secretaria de Infraestrutura
 e Desenvolvimento Urbano



Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

III. MEMORIAL DESCRITIVO

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Trata-se de um projeto que tem por objetivo a Pavimentação Asfáltica e em Paralelepípedo, Drenagem e Sinalização de estrada no distrito de Aroeira no Município de Aracati/CE.

A via deverá ser pavimentada de acordo com as Larguras e extensões projetadas podendo estas dimensões ser observadas nas Peças Gráficas da via, com a Planta com Estaqueamento, as dimensões da seção da via, bem como perfil longitudinal. As dimensões também poderão ser observadas no quadro de memória de quantitativos da estrada. Na memória de cálculo encontramos precisamente, em conformidade com a planta baixa, as larguras e suas variações em cada estaca ou ponto de transição.


Pode existir uma variação de largura, pois a Prefeitura não possui recursos para desapropriações e também devido a vários fatores, entre eles os postes 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 esta peça.

Para melhor organizar as peças gráficas e planejamento existe uma prancha de Localização onde é identificada a localidade onde acontecerão intervenções.

Serão executados os serviços de Pavimentação de via conforme descrição abaixo:

Trecho	Coordenadas Início da Pavimentação	Coordenadas Fim da Pavimentação	Estaca Início da Pavimentação	Estaca Fim da Pavimentação	Extensão (m)*
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO TRECHO QUE LIGA BR 304 A LOCALIDADE DE AROEIRA	N: 9493300 E: 612875	N:9494464 E: 612456	0+000,00	1+240,00	1.240,00 m
PAVIMENTAÇÃO PARALELEPÍPEDO DO TRECHO QUE LIGA BR 304 A LOCALIDADE DE AROEIRA	N:9494464 E: 612456	N:9494878 E: 612361	1+240,00	1+680,00	440,00 m

Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano






ESTUDOS BÁSICOS




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;


Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Estudos Geotécnicos e Geológicos

Os estudos geotécnicos foram realizados segundo as recomendações das instruções pertinentes do DER, compreendendo:

- ▶ Estudo do subleito da rodovia;
- ▶ 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

Esses estudos consistiram na execução de sondagens a pá e picareta, espaçados de 200 em 200 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 às 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.

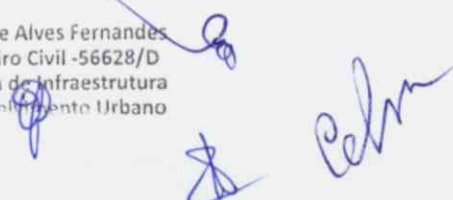
A areia que será utilizada nas obras de artes correntes e nos dispositivos de drenagem superficial foi coletada e submetida aos seguintes ensaios:

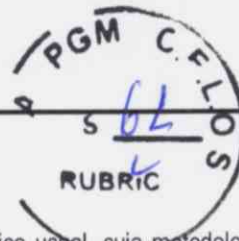
- ▶ Granulometria (por peneiramento);
- ▶ Massa específica aparente;
- ▶ Massa específica real e
- ▶ Equivalente de Areia.

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.

Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano





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 >>	$\sigma = \frac{\sqrt{(X_i - \bar{X})^2}}{N - 1}$
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.

Resultados Obtidos

Estudo do Subleito da Rodovia

Os estudos consistiram na execução de sondagens a pá e picareta, espaçados de 200 em 200 metros até 1,00m abaixo do pavimento. Em cada furo de sondagem, foi coletada uma amostra de cada horizonte atravessado.

Nos anexos seguem os resultados estatísticos das sondagens. Conforme quadros do anexo o CBR do subleito de projeto é dado de acordo com quadro abaixo:

Trecho	CBR
BR-304 – Aroeira	11%

Estudo de Ocorrências de Materiais para Terraplenagem e Pavimentação

Foi estudada uma jazida de material que servirá tanto para sub-base como para mistura da base em solo brita.

Os resultados dos estudos geotécnicos são apresentados da seguinte forma:

- ▶ As plantas das ocorrências com contendo esquema de Localização dos empréstimos e jazidas e croquis da malha Sondada
- ▶ Boletins de sondagem do subleito, empréstimos, jazidas e os resultados dos ensaios de laboratório.


Jose Gleise Aives Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

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.

Por falta 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, por 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 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.



Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano



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 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
- Obras de arte correntes: $Tr = 15$ anos, como canal
- $Tr = 25$ anos, como orifício

Jose Gleise Aives Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

[Handwritten signature]

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:

T_c = 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:

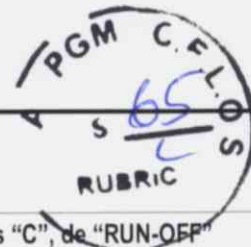
Q = vazão de projeto (m³/s)

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.

Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano



Quadro 01 (Áreas Rurais)

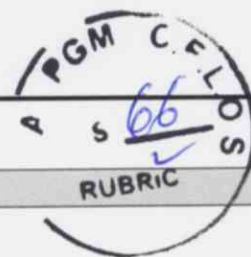
Tipos de Superfície	Coefficientes "C", de "RUN-OFF"
Revestimento asfáltico	0,8 - 0,9
Terra compactada	0,4 - 0,6
Solo natural	0,2 - 0,4
Solo com cobertura vegetal	0,3 - 0,4

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

Jose Gleise Aives Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

[Handwritten signature]



PROJETOS DESENVOLVIDOS

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 DER/CE.

O projeto geométrico foi desenvolvido de acordo com as características geométricas definidas pelo DER, que normalmente adota para as suas vias como Rodovia Classe III conforme as Normas para Projeto Geométrico de Estradas de Rodagem do DER/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
- ▶ Acostamento: 0,50m para cada lado.
- ▶ Dimensão total da plataforma: 7,00m nos trechos em pavimentação TSD e 6,00m nos trechos de pavimentação em paralelepípedo
- ▶ Superelevações: calculada para velocidade de 40km/h e raio específico de cada curva.

As taxas de superelevações adotadas assumiram valores máximos de 4%. A distribuição da superelevação foi feita em torno do eixo da rodovia.

A via está implantada em uma região muito plana. O Greide de projeto obedeceu ao terreno para evitar grandes cortes e aterros. Segue nos anexos o relatório horizontal do eixo.

Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Projeto de Terraplenagem

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 DER/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 DER-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 DER-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;

S_n: 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 para o alargamento da plataforma;
- ▶ Detalhe de execução das correções de erosões através de escalonamento dos aterros.

Segue nos anexos as notas de serviço de terraplenagem.

Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano



OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA ESTRADA QUE LIGA A BR 304 A LOCALIDADE DE AROEIRA
 LOCAL: ARACATI-CE

NOTAS DE SERVIÇO															
Lado Esquerdo							Lado Direito								
OFFSET_SUB		OFFSET		BORDO_SUB-BASE			Eixo		BORDO_SUB-BASE			OFFSET_SUB		OFFSET	
Afast. (m)	Cota (m)	Afast. (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Estaca	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)
0+0.000	24.435	24.435	0.000				0+000,00								
-4.012	23.700	-4.129	-66.67	-3.000	23.731	-3.00	0+020,00	24.147	23.766	0.380	3.000	23.825	0.14	4.012	23.794
-4.012	23.464	-4.087	-66.67	-3.000	23.494	-3.00	0+040,00	23.910	23.540	0.370	3.000	23.644	3.00	4.012	23.644
-4.012	23.282			-3.000	23.313	-3.00	0+060,00	23.729	23.498	0.231	3.000	23.458	1.84	4.012	23.472
-4.012	23.144	-4.074	149.25	-3.000	23.175	-3.00	0+080,00	23.591	23.429	0.161	3.000	23.220	-1.49	4.012	23.189
-4.012	23.010	-4.073	149.25	-3.000	23.040	-3.00	0+100,00	23.456	23.277	0.179	3.000	23.040	-3.00	4.012	23.010
-4.012	22.875	-4.036	149.25	-3.000	22.905	-3.00	0+120,00	23.321	23.084	0.237	3.000	22.905	-3.00	4.012	22.875
-4.012	22.740	-4.031	149.25	-3.000	22.770	-3.00	0+140,00	23.186	22.896	0.291	3.000	22.770	-3.00	4.012	22.740
-4.012	22.605	-4.073	149.25	-3.000	22.636	-3.00	0+160,00	23.052	22.765	0.287	3.000	22.636	-3.00	4.012	22.605
-4.012	22.469	-4.067	149.25	-3.000	22.500	-3.00	0+180,00	22.916	22.639	0.277	3.000	22.500	-3.00	4.012	22.469
-4.012	22.281	-4.109	149.25	-3.000	22.311	-3.00	0+200,00	22.727	22.492	0.235	3.000	22.311	-3.00	4.012	22.281
-4.012	22.012	-4.089	149.25	-3.000	22.043	-3.00	0+220,00	22.459	22.245	0.213	3.000	22.043	-3.00	4.012	22.012
-4.012	21.666	-4.018	-66.67	-3.000	21.696	-3.00	0+240,00	22.112	21.813	0.299	3.000	21.696	-3.00	4.012	21.666
-4.012	21.293	-4.024	149.25	-3.000	21.323	-3.00	0+260,00	21.739	21.374	0.366	3.000	21.323	-3.00	4.012	21.293
-4.012	20.920	-4.045	149.25	-3.000	20.950	-3.00	0+280,00	21.366	21.033	0.334	3.000	20.950	-3.00	4.012	20.920
-4.012	20.547	-4.067	149.25	-3.000	20.577	-3.00	0+300,00	20.993	20.703	0.290	3.000	20.577	-3.00	4.012	20.547
-4.012	20.174	-4.132	149.25	-3.000	20.204	-3.00	0+320,00	20.620	20.374	0.246	3.000	20.204	-3.00	4.012	20.174
-4.012	19.800	-4.148	149.25	-3.000	19.831	-3.00	0+340,00	20.247	20.104	0.142	3.000	19.831	-3.00	4.012	19.800
-4.012	19.427	-4.185	149.25	-3.000	19.458	-3.00	0+360,00	19.874	19.712	0.162	3.000	19.460	-2.92	4.012	19.430
-4.012	19.054	-4.176	149.25	-3.000	19.085	-3.00	0+380,00	19.501	19.338	0.162	3.000	19.191	0.56	4.012	19.161
-4.012	18.683	-4.141	149.25	-3.000	18.713	-3.00	0+400,00	19.129	18.920	0.210	3.000	18.892	2.96	4.012	18.862
-4.012	18.377	-4.053	149.25	-3.000	18.407	-3.00	0+420,00	18.823	18.427	0.396	3.000	18.455	-1.42	4.012	18.425
-4.012	18.170	-4.321	17.964	-66.67	18.201	-3.00	0+440,00	18.617	17.897	0.719	3.000	18.201	-3.00	4.012	18.170
-4.012	18.060	-4.750	17.568	-66.67	18.091	-3.00	0+460,00	18.507	17.524	0.983	3.000	18.091	-3.00	4.012	18.060
-4.012	17.984	-5.160	17.218	-66.67	18.014	-3.00	0+480,00	18.430	17.285	1.145	3.000	18.014	-3.00	4.012	17.984
-4.012	17.907	-5.675	16.798	-66.67	17.937	-3.00	0+500,00	18.353	17.031	1.322	3.000	17.937	-3.00	4.012	17.907
-4.012	17.830	-5.313	16.963	-66.67	17.860	-3.00	0+520,00	18.276	17.100	1.176	3.000	17.860	-3.00	4.012	17.830
-4.012	17.753	-4.937	17.136	-66.67	17.784	-3.00	0+540,00	18.200	17.267	0.933	3.000	17.784	-3.00	4.012	17.753
-4.012	17.677	-4.543	17.323	-66.67	17.707	-3.00	0+560,00	18.123	17.478	0.645	3.000	17.707	-3.00	4.012	17.677
-4.012	17.602	-4.241	17.449	-66.67	17.632	-3.00	0+580,00	18.048	17.610	0.438	3.000	17.632	-3.00	4.012	17.602
-4.012	17.558	-4.101	17.499	-66.67	17.588	-3.00	0+600,00	18.004	17.684	0.320	3.000	17.588	-3.00	4.012	17.558
-4.012	17.555	-4.054	17.527	-66.67	17.586	-3.00	0+620,00	18.002	17.627	0.374	3.000	17.586	-3.00	4.012	17.555
-4.012	17.593	-4.201	17.467	-66.67	17.623	-3.00	0+640,00	18.039	17.546	0.493	3.000	17.623	-3.00	4.012	17.593
-4.012	17.641	-4.370	17.402	-66.67	17.671	-3.00	0+660,00	18.087	17.552	0.535	3.000	17.671	-3.00	4.012	17.641
-4.012	17.689	-4.422	17.416	-66.67	17.719	-3.00	0+680,00	18.135	17.607	0.528	3.000	17.719	-3.00	4.012	17.689
-4.012	17.737	-4.341	17.518	-66.67	17.767	-3.00	0+700,00	18.183	17.658	0.525	3.000	17.767	-3.00	4.012	17.737
-4.012	17.785	-4.334	17.570	-66.67	17.815	-3.00	0+720,00	18.231	17.749	0.482	3.000	17.815	-3.00	4.012	17.785
-4.012	17.833	-4.430	17.554	-66.67	17.863	-3.00	0+740,00	18.279	17.737	0.543	3.000	17.863	-3.00	4.012	17.833



Jose Gleise Alves Fernandes
 Engenheiro Civil -56628/D
 Secretaria de Infraestrutura
 e Desenvolvimento Urbano

Calvin
 ✱

OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA ESTRADA QUE LIGA A BR 304 A LOCALIDADE DE AROEIRA
 LOCAL: ARACATI-CE

NOTAS DE SERVIÇO														
Lado Esquerdo						Eixo				Lado Direito				
OFFSET_SUB		BORDO_SUB-BASE				Estaca	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	BORDO_SUB-BASE		OFFSET_SUB		
Afast. (m)	Cota (m)	Afast. (m)	Incl. (%)	Cota (m)	Incl. (%)					Afast. (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Incl. (%)	Cota (m)
-4.012	17.881	-4.424	-66.67	17.911	-3.00	0+760,00	18.327	17.795	0.532	3.000	17.911	-3.00	4.012	17.881
-4.012	17.929	-4.454	-66.67	17.959	-3.00	0+780,00	18.375	17.781	0.594	3.000	17.959	-3.00	4.012	17.929
-4.012	17.977	-4.622	-66.67	18.007	-3.00	0+800,00	18.423	17.695	0.728	3.000	18.007	-3.00	4.012	17.977
-4.012	18.020	-4.858	-66.67	18.051	-3.00	0+820,00	18.467	17.607	0.860	3.000	18.051	-3.00	4.012	18.020
-4.012	18.042	-5.001	-66.67	18.072	-3.00	0+840,00	18.488	17.513	0.975	3.000	18.072	-3.00	4.012	18.042
-4.012	18.038	-5.069	-66.67	18.068	-3.00	0+860,00	18.484	17.530	0.954	3.000	18.068	-3.00	4.012	18.038
-4.012	18.010	-4.961	-66.67	18.040	-3.00	0+880,00	18.456	17.581	0.876	3.000	18.040	-3.00	4.012	18.010
-4.012	17.961	-4.757	-66.67	17.991	-3.00	0+900,00	18.407	17.613	0.794	3.000	17.991	-3.00	4.012	17.961
-4.012	17.909	-4.642	-66.67	17.940	-3.00	0+920,00	18.356	17.649	0.706	3.000	17.940	-3.00	4.012	17.909
-4.012	17.858	-4.445	-66.67	17.888	-3.00	0+940,00	18.304	17.686	0.618	3.000	17.888	-3.00	4.012	17.858
-4.012	17.806	-4.324	-66.67	17.837	-3.00	0+960,00	18.253	17.712	0.541	3.000	17.837	-3.00	4.012	17.806
-4.012	17.755	-4.184	-66.67	17.785	-3.00	0+980,00	18.201	17.739	0.462	3.000	17.785	-3.00	4.012	17.755
-4.012	17.704	-4.106	-66.67	17.734	-3.00	1+000,00	18.150	17.749	0.401	3.000	17.734	-3.00	4.012	17.704
-4.012	17.652	-4.108	-66.67	17.683	-3.00	1+020,00	18.099	17.734	0.365	3.000	17.683	-3.00	4.012	17.652
-4.012	17.607	-4.025	-66.67	17.637	-3.00	1+040,00	18.053	17.731	0.322	3.000	17.637	-3.00	4.012	17.607
-4.012	17.592	-4.042	-66.67	17.622	-3.00	1+060,00	18.038	17.731	0.307	3.000	17.622	-3.00	4.012	17.592
-4.012	17.611	-4.049	-66.67	17.641	-3.00	1+080,00	18.057	17.694	0.364	3.000	17.641	-3.00	4.012	17.611
-4.012	17.658	-4.135	-66.67	17.689	-3.00	1+100,00	18.105	17.680	0.425	3.000	17.689	-3.00	4.012	17.658
-4.012	17.709	-4.168	-66.67	17.739	-3.00	1+120,00	18.155	17.701	0.454	3.000	17.739	-3.00	4.012	17.709
-4.012	17.759	-4.208	-66.67	17.790	-3.00	1+140,00	18.206	17.730	0.476	3.000	17.790	-3.00	4.012	17.759
-4.012	17.810	-4.241	-66.67	17.840	-3.00	1+160,00	18.256	17.757	0.499	3.000	17.840	-3.00	4.012	17.810
-4.012	17.860	-4.250	-66.67	17.890	-3.00	1+180,00	18.306	17.783	0.524	3.000	17.890	-3.00	4.012	17.860
-4.012	17.910	-4.175	-66.67	17.941	-3.00	1+200,00	18.357	17.840	0.517	3.000	17.941	-3.00	4.012	17.910
-4.012	17.961	-4.116	-66.67	17.991	-3.00	1+220,00	18.407	17.942	0.466	3.000	17.991	-3.00	4.012	17.961
-4.012	18.011	-4.029	-66.67	18.041	-3.00	1+240,00	18.457	18.066	0.391	3.000	18.041	-3.00	4.012	18.011
		-3.704	-12.42	18.216	-3.00	1+260,00	18.508	18.172	0.336	3.000	18.216	-3.00		
		-3.622	-3.00	18.285	-2.39	1+280,00	18.558	18.276	0.282	3.000	18.285	-3.00		
		-3.516	15.31	18.438	1.06	1+300,00	18.609	18.373	0.235	3.000	18.438	-3.00		
		-3.670	-8.96	18.535	2.61	1+320,00	18.659	18.323	0.336	3.000	18.535	-3.00		
		-3.572	4.54	18.448	-1.98	1+340,00	18.709	18.385	0.324	3.000	18.448	-3.00		
		-3.445	34.94	18.469	-2.96	1+360,00	18.760	18.565	0.194	3.000	18.588	1.01		
		-3.505	17.82	18.519	-2.97	1+380,00	18.810	18.540	0.270	3.000	18.698	3.00		
		-3.506	17.53	18.569	-2.98	1+400,00	18.861	18.627	0.233	3.000	18.737	2.61		
		-3.409	49.25	18.619	-2.99	1+420,00	18.911	18.741	0.170	3.000	18.683	-0.87		
		-3.331	98.77	18.708	-2.08	1+440,00	18.972	18.851	0.122	3.000	18.680	-3.00		
		-3.446	34.80	18.940	1.60	1+460,00	19.094	18.955	0.139	3.000	18.802	-3.00		
		-3.556	7.23	19.171	3.00	1+480,00	19.283	19.126	0.157	3.000	18.991	-3.00		
		-3.672	-9.15	19.426	3.00	1+500,00	19.538	19.423	0.115	3.000	19.246	-3.00		



Jose Gleise Alves Fernandes
 Engenheiro Civil - 56628/D
 Secretaria de Infraestrutura
 e Desenvolvimento Urbano

Handwritten signature

OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA ESTRADA QUE LIGA A BR 304 A LOCALIDADE DE AROEIRA
 LOCAL: ARACATI-CE

NOTAS DE SERVIÇO

OFFSET SUB		Lado Esquerdo				Eixo				Lado Direito				
Afast. (m)	Cota (m)	Afast. (m)	Incl. (%)	OFFSET (m)	Estaca	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Afast. (m)	Incl. (%)	OFFSET SUB (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	OFFSET (m)
-3.607	19.668	-3.000	-0.99	19.670	1+520,00	19.859	19.745	0.114	3.000	-3.00	19.567	-3.00	3.322	19.755
-3.361	20.120	-3.000	75.35	19.958	1+540,00	20.247	20.175	0.072	3.000	-3.00	19.955	-3.00	3.312	20.150
-3.519	20.455	-3.000	14.77	20.398	1+560,00	20.690	20.548	0.142	3.000	-3.00	20.398	-3.00	3.407	20.529
-3.660	20.843	-3.000	-7.82	20.881	1+580,00	21.140	20.917	0.223	3.000	-3.00	20.848	-3.00	3.518	20.904
-3.802	21.296	-3.000	-20.59	21.428	1+600,00	21.589	21.345	0.244	3.000	-3.00	21.297	-3.00	3.409	21.426
-3.894	21.732	-3.000	-26.28	21.926	1+620,00	22.038	21.785	0.254	3.000	-3.00	21.746	-3.00	3.394	21.886
-3.734	22.261	-3.000	-15.24	22.348	1+640,00	22.487	22.288	0.200	3.000	-3.00	22.195	-3.00	3.333	22.376
-3.527	22.750	-3.000	12.97	22.699	1+660,00	22.937	22.821	0.115	3.000	-3.00	22.645	-3.00	3.211	22.906
-3.293	23.301	-3.000	142.49	23.094	1+680,00	23.386	23.386	0.000	3.000	-3.00	23.094	-3.00	3.191	23.368



Jose Gleise Alves Fernandes
 Engenheiro Civil -56628/D
 Secretaria de Infraestrutura
 e Desenvolvimento Urbano

[Handwritten signature]

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 DER. O mesmo é apresentado abordando os seguintes tópicos:

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

Nesta estrada será utilizado pavimentação asfáltica (TSD) da estaca 0+000,00 (início do trecho) à estaca 1+240,00. A partir da estaca 1+240,00 até à estaca 1+680 (fim do trecho) será pavimentação em paralelepípedo.

Elementos Básicos

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

- ▶ Estudos de Tráfego
- ▶ 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 10^5 .

Estudos Geotécnicos

Dos estudos geotécnicos, foram obtidas as informações relativas ao comportamento do subleito, dos empréstimos, das ocorrências, areal e pedreira. Com os resultados obtidos nestes ensaios será possível escolher a solução a ser empregada na pavimentação deste segmento de rodovia.

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.

Dos dados referentes ao tráfego, o valor a ser considerado para o Número "N", visando o cálculo do dimensionamento das camadas do pavimento, é 10^5 .

Efetuando-se a correspondência entre os estudos geotécnicos e o valor do Número "N" dimensionam-se as camadas do pavimento.

Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano



Dimensionamento do Pavimento

O dimensionamento do pavimento obedeceu aos critérios estabelecidos no método empírico do Manual de Pavimentação do DNIT de 2006 e obedecendo aos critérios estabelecidos, tem-se a seguinte constituição para o pavimento:

Dados Iniciais		Camadas do Pavimento	
Número "N"	= 1,00E+05	Revestimento:	TSD KR = 1,2
CBR do Sub leito	= 11 % (Xmin)	Base:	Solo Brita KB = 1,0
Hn (Tabela Dimens. DNIT)	= 32,2 cm	Sub-base:	Solo Estabilizado KSB = 1,0
H20 x 0,8	= 18,0 cm	Reforço:	- KRF = 0
CBR do Solo para Sub Base	= 51 % (Xmin)		
Fator Climático Regional (FR)	= 1		
Espessura da Camada de Base		Espessura da Camada de Sub Base	
$RKR + BKB \geq H20$		$RKR + BKB + h_{20}Ksb \geq h20$	
$2,5 \times 1,2 + B \times 1,0 \geq 18$		$2,5 \times 1,2 + 15 \times 1,0 + h20 \times 1,0 \geq 32,2$	
$B \geq 18,0 - 3 \geq 15$		$h20 \geq 32,2 - 3,0 - 15 \geq 14,2$	
Adataremos B = 15 cm		Adataremos SB = 15 cm	
Espessura das Camadas de Sub Base		Calculadas	Adotadas
Revestimento		2,5	2,5
Base		15,0	15
Sub-base		14,2	15
Reforço		0	0
Total		31,792	32,5
Constituição das Camadas do Pavimento			
Sub-Base: Regularização do Subleito, e Solo Estabilizado com 15 cm de espessura;			
Base: Solo com 30% de adição de brita, com 15 cm de espessura;			
Revestimento: TSD para a pista de rolamento TSS para acostamentos.			

Vantagens da Pavimentação em Paralelepípedo

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 desprezíveis pelos veículos (diesel, gasolina, etc.)

Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

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 Paralelo 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.

Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Projeto de Drenagem

O Projeto de Drenagem foi elaborado com o objetivo de as vias de um sistema de drenagem eficiente, 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.

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.

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;

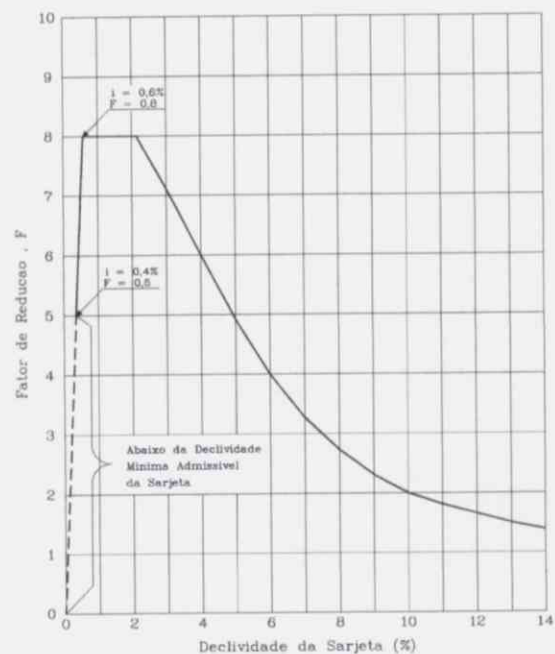
Z = inverso da declividade transversal;

i = declividade longitudinal;

y = profundidade da lâmina d'água;

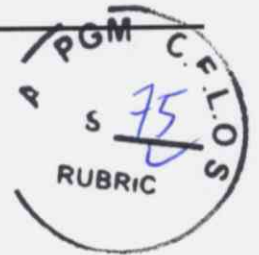
n = coeficiente de rugosidade.

A descarga teórica obtida da expressão anterior foi corrigida pelo fator F, obtido em função da declividade longitudinal, do gráfico ao lado.



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

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



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.

v_0 = velocidade de escoamento em m/s

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

Bueiros

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

As vazões máximas admissíveis foram calculadas para o fluxo crítico.

Tem-se:

$$E_c = H$$

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

$$V_c = \sqrt{g \cdot h_c}$$

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

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

Onde:

- E_c = energia específica do fluxo crítico;
- H = profundidade do canal;
- V_c = velocidade crítica;
- I_c = declividade crítica;
- Q_c = vazão crítica (máxima);
- h_c = profundidade crítica;
- R_c = raio hidráulico crítico;

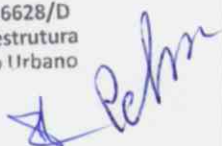
O cálculo, além de ser feito funcionando como canal, considerou-se também o bueiro funcionando como orifício. Nesta situação deve-se ter:

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

Onde:

- H_w = nível d'água a montante;
- D = diâmetro (bueiros tubulares);

Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano



- H = altura (bueiros capeados).

A vazão é dada pela expressão abaixo:

$$Q = CxA\sqrt{2gh}$$



Onde:

- Q = vazão do bueiro (m³/s);
- 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);
- C = coeficiente de vazão igual a 0,60 (adimensional).

Cálculos Elaborados

BUEIROS	ESTACA	A	LF	H1	H2	AH	TC	TC	I (mm/h)		RUN	Q	Q	BUEIRO	SEÇÃO		VAZÃO ADMIS.	
									15 anos	25 anos					B	x H	CANAL (m ³ /s)	ORIFÍCIO (m ³ /s)
1	0+500,00	0,96	1,99	44,00	20,00	24,00	37,13	0,62	76,42	82,42	0,20	4,08	4,40	BTTC	Ø 1,00	4,14	5,92	
2	0+864,00	0,17	0,81	40,00	20,00	20,00	14,10	0,24	122,68	132,32	0,20	1,16	1,25	BSTC	Ø 1,00	1,53	2,19	

*Cálculo da Intensidade de Chuva (Para t<= 120 min) conforme Plano Diretor de Drenagem da Região Metropolitana de Fortaleza

*Cálculo do Tempo de Concentração proposta pela fórmula de Kirpich "California Culverts Practice"

Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano



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 DER/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

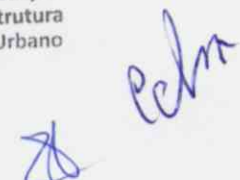
A sinalização horizontal será executada com pintura de faixas e marcas no pavimento, empregando-se a cor branca para canalização e a cor amarela para proibição, podendo ser intercaladas ou contínuas, executadas em comprimento múltiplos de 4,00 metros e largura de 12 cm.

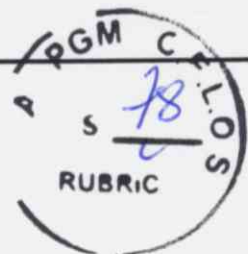
As faixas de bordo serão contínuas em toda a extensão do trecho.

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-13.699.



Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano





Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

IV. CONDIÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DA OBRA

[Handwritten mark]

[Handwritten signature]

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

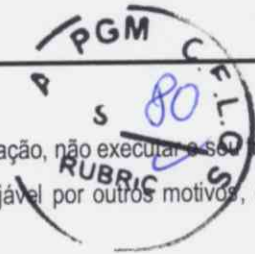
A CONTRATADA manterá na obra engenheiros, mestres, operários e funcionários administrativos em número e especialização compatíveis com a natureza dos serviços, bem como materiais em quantidade suficiente para a execução dos trabalhos.

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



Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano





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.

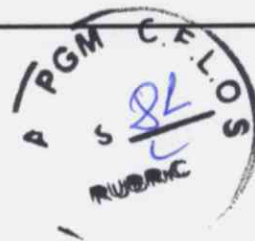
A CONTRATADA é a única responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios e, ainda, pela proteção destes e das instalações da obra.

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.

Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano





Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

V. PREMISSAS PARA ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO

[Handwritten signatures]



Fonte de Preços

Adotamos os preços da Tabela da Seinfra 24.1 (com desoneração) com data base de março de 2016. Para materiais betuminosos foi utilizada a tabela da SEINFRA/ANP 2018/07.

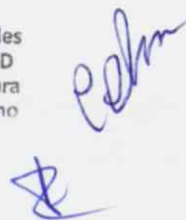
Quando os serviços não foram encontrados em nenhuma das tabelas oficiais foram elaboradas composições de Preços com coleta ou com utilização de insumos das tabelas de referência.

Composição do BDI

Conforme exposto anteriormente nos orçamentos e na composição de BDI exposta de acordo órgãos controladores a Prefeitura Municipal adota um **BDI de acordo com Composição que Segue.**

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%	22,04%	28,29%
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%	6,64%	
ITEM	DESCRIÇÃO	TOTAL DE IMPOSTOS			7,65%	
IMPOSTOS	PIS				0,65%	
	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						
$BDI = \frac{(1 + 3,80\% + 0,32\% + 0,50\% + -) \times (1 + 102\%) \times (1 + 6,64\%)}{1 - (0,65\% + 3,00\% + 4,00\%)} - 1 = 22,04\%$						
CÁLCULO COM A INCLUSÃO DA CPRB					PERCENTUAL DA CPRB	4,50%
$BDI = \frac{(1 + 3,80\% + 0,32\% + 0,50\% + 0,00\%) \times (1 + 102\%) \times (1 + 6,64\%)}{1 - (0,65\% + 3,00\% + 4,00\% + 4,50\%)} - 1 = 28,29\%$						

Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano



Encargos Sociais

O Município adota a mesma composição de Encargos sociais emitida pela Caixa Econômica Federal, 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	AUXÍLIO ACIDENTE DE TRABALHO	0,12	0,09	0,12	0,09
B9	FÉRIAS GOZADAS	10,42	7,96	10,42	7,96
B10	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

Jose Gleise Alves Fernandes
Engenheiro Civil -56628/D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

