



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 DA ESTRADA QUE LIGA A CE-123 À LOCALIDADE DE TEOBALDO.

- 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.

*Bo*  
*Celso*  
*X*

Objeto:

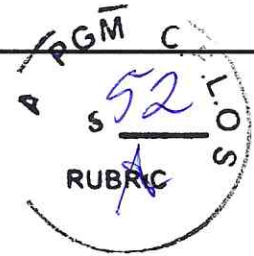
**PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA ESTRADA QUE LIGA A CE-123 À TEOBALDO NO MUNICÍPIO DE ARACATI/CE**



## RELATÓRIO TÉCNICO



PREFEITURA DO  
**ARACATI**  
AS PESSOAS EM PRIMEIRO LUGAR



**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

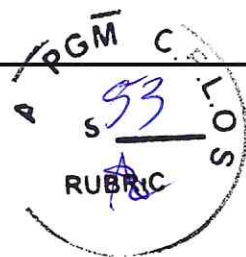
Relatório Horizontal da Geometria

**XII. PEÇAS GRÁFICAS**

*Handwritten mark*

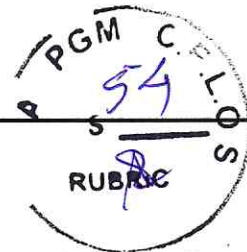
*Handwritten signature: celm*

*Handwritten mark*



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 os Projetos de Pavimentação Asfáltica nos trechos que liga a CE-123 a Localidade de Teobaldo 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:

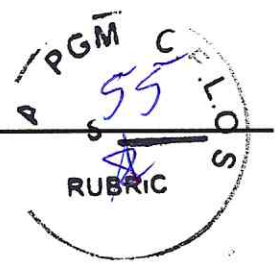
- ▶ **Apresentação:** Apresenta a estrutura do Relatório;
- ▶ **Equipe Técnica:** Elenca os profissionais envolvidos;
- ▶ **Localização:** Apresenta Localização do Município e/ou das obras projetadas;
- ▶ **Memorial Descritivo:** Descreve os Projetos Elaborados e as Condições Gerais para Execução da Obra;
- ▶ **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



PREFEITURA DO  
**ARACATI**

AS PESSOAS EM PRIMEIRO LUGAR

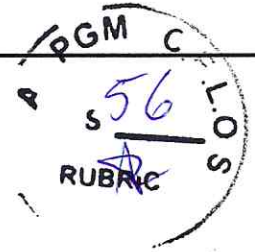


Jose Gleise Alves Fernandes  
Engenheiro Civil -56628/D  
Secretaria de Infraestrutura  
e Desenvolvimento Urbano

*Handwritten signature*

*Handwritten mark*

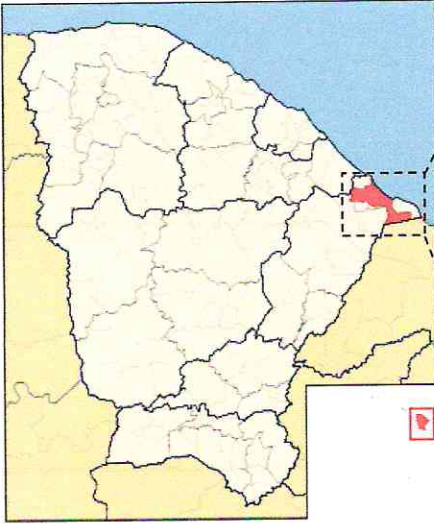
*Handwritten mark*



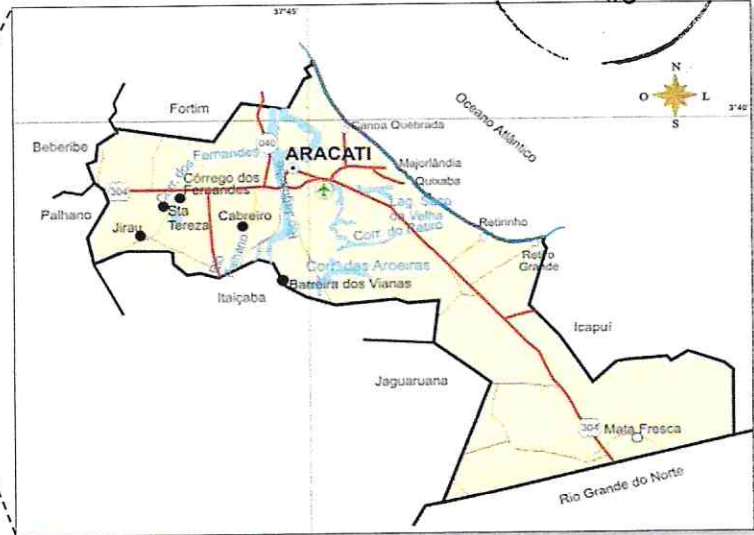
Jose Gleise Alves Fernandes  
Engenheiro Civil -56628/D  
Secretaria de Infraestrutura  
e Desenvolvimento Urbano

**II. LOCALIZAÇÃO**

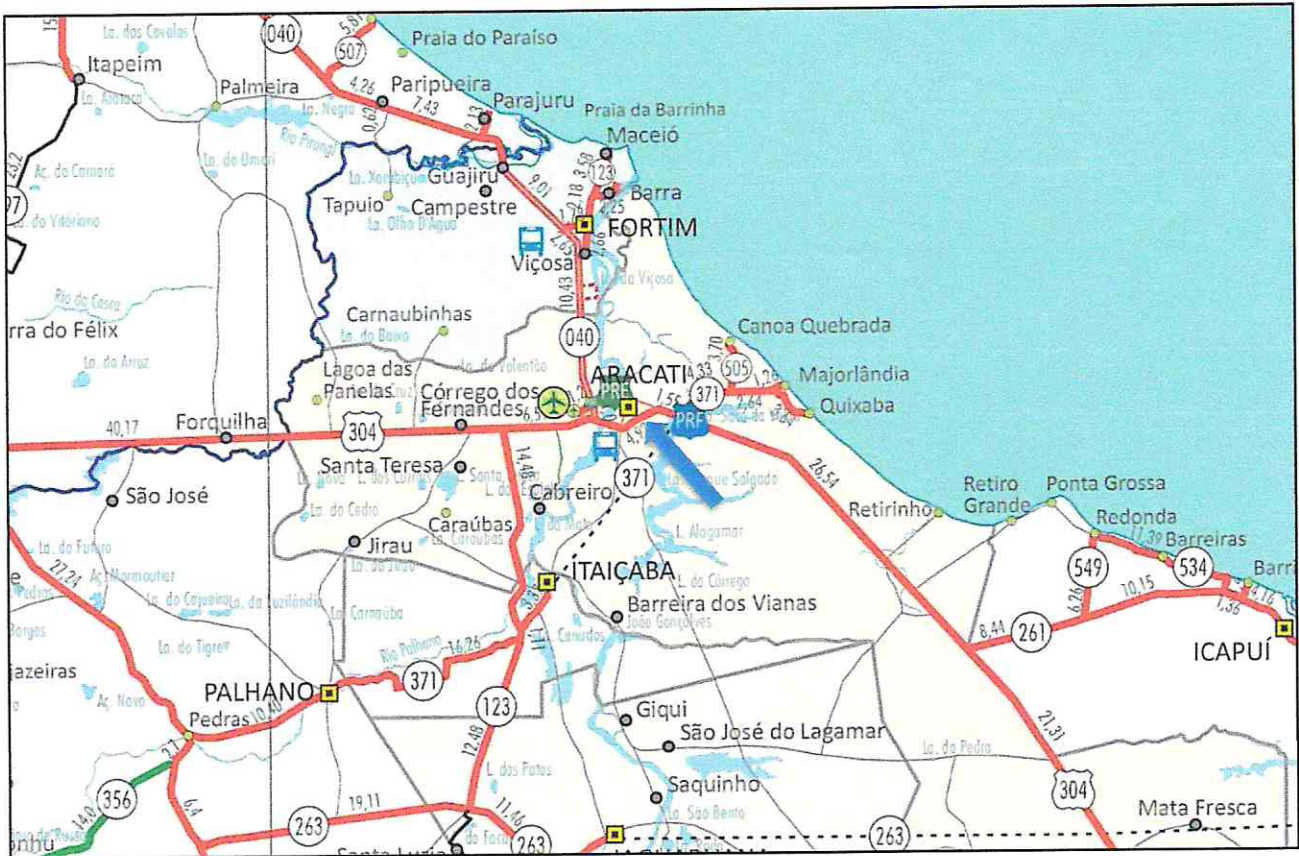
PGM C. E. S. O. L. I. S. O. S.  
57  
RUBRIC



Localização do Município



Situação do Município



Acessos ao Município

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

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*





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

**III. MEMORIAL DESCRITIVO**

PGM C  
559  
RUBRIC  
S

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

Trata-se de um projeto que tem por objetivo a Pavimentação Asfáltica, Drenagem e Sinalização da estrada que liga a CE 123 à Teobaldo 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 das estradas. Na memória de cálculo encontramos precisamente, em conformidade com a planta baixa, as larguras e suas variações em cada estaca ou ponto de transição.

Na peça gráfica, estão representados os postes da Rede Pública de Energia que deverão ser realocados, obedecendo a largura projetada. O construtor, para executar a obra, deverá levar em consideração esta peça.

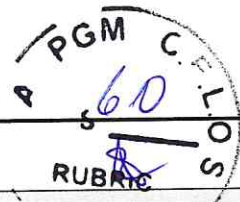
Para melhor organizar as peças gráficas e planejamento existe uma prancha de Localização onde é identificada a localidade onde acontecerão intervenções.

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

Trecho	Coordenadas Início do Trecho	Coordenadas Fim do Trecho	Extensão (m)*
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DO TRECHO QUE LIGA CE 123 À TEOBALDO – ARACATI/CE	N: 9490193 E: 625121	N:9489657 E: 628360	3.302 m

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

### 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
CE 123 / Teobaldo	10 %

#### 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.

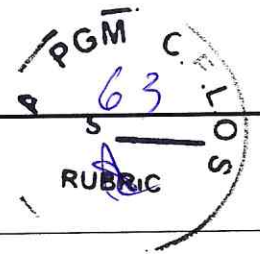
Os resultados dos estudos geotécnicos são apresentados da seguinte forma:

- ▶ 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 Alves Fernandes  
Engenheiro Civil -55628/D  
Secretaria de Infraestrutura  
e Desenvolvimento Urbano







## Estudo de Tráfego

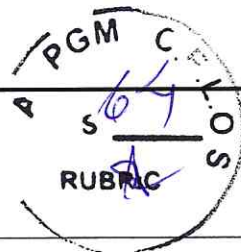
O Estudo de tráfego tem a finalidade básica de caracterizar o tráfego previsto para o sistema viário da localidade, fornecendo parâmetros e embasamento para as soluções a serem adotadas no projeto.

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 10<sup>5</sup>.

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.

$$i = \frac{54,70 \cdot T^{0,194}}{(t_c + 1)^{0,66}} \text{ para } t > 2 \text{ h}$$

Onde:

$t_c$  = Tempo de concentração (horas).


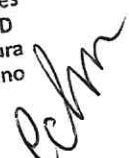
$T$  = Tempo de recorrência em anos.

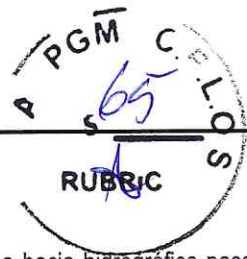
### Tempo de Recorrência

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





### 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<sup>-2</sup> km<sup>2</sup>) e correspondem em geral às obras auxiliares de drenagem.

São consideradas como bacias médias aquelas cujas áreas estão compreendidas entre 5 ha (5x10<sup>-2</sup> km<sup>2</sup>) e 1.000 ha (10 km<sup>2</sup>), correspondem às obras de artes correntes (bueiros).

São consideradas como grandes bacias aquelas que apresentam área superior a 1.000 ha (10 km<sup>2</sup>).

### 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 km<sup>2</sup> e correspondem em geral às obras de drenagem superficial como sarjetas, banquetas, descidas d'água e bueiros tubulares, cujas vazões são calculadas pelo **Método Racional**, com a fórmula:

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

Onde:

Q = vazão de projeto (m<sup>3</sup>/s)

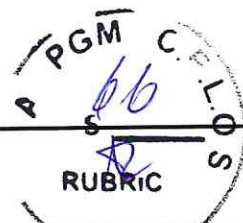
I = intensidade de precipitação (mm/h), para uma duração igual ao tempo de concentração.

A = área da bacia (km<sup>2</sup>)

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)**

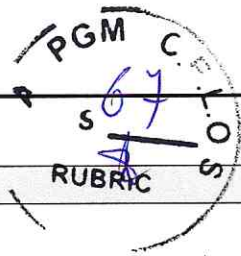
Tipos de Superfície	Coefficientes "C", de "RUN-OFF"
Pavimentos de concreto de cimento Portland ou concreto betuminoso	0,75 a 0,95
Pavimentos de macadame betuminoso	0,65 a 0,80
Acostamentos ou revestimentos primários	0,40 a 0,60
Solo sem revestimento	0,20 a 0,90
Taludes gramados (2:1)	0,50 a 0,70
Prados 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
<b>Zonas moderadamente inclinadas com aproximadamente</b>	
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 Alves Fernandes  
Engenheiro Civil -56628/D  
Secretaria de Infraestrutura  
e Desenvolvimento Urbano

*Edm*

*de*

*R*



## 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

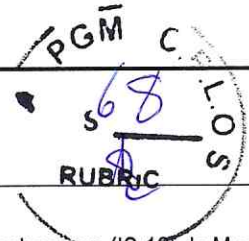
Superelevações: calculada para velocidade de 40km/h e raio específico de cada curva.

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 m<sup>3</sup>;

S<sub>n</sub>: Área da Seção na posição n, em m<sup>2</sup>;

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 TEOBALDO  
 LOCAL: ARACATI-CE

NOTAS DE SERVIÇO

Eixo																	
Lado Esquerdo						Lado Direito											
OFFSET_SUB			OFFSET			BORDO_SUB-BASE			BORDO_SUB-BASE			OFFSET_SUB			OFFSET		
Afast. (m)	Cota (m)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Estaca	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
-4.091	45.771	-4.458	46.323	150.00	0+000,00	46.270	46.265	0.004	3.000	45.804	-3.00	4.091	45.771	-3.00	4.091	45.771	-3.00
-4.091	46.075	-4.340	46.450	150.00	0+020,00	46.574	46.389	0.185	3.000	46.108	-3.00	4.091	46.075	-3.00	4.091	46.075	-3.00
-4.091	46.380	-4.262	46.637	150.00	0+040,00	46.878	46.527	0.351	3.000	46.412	-3.00	4.091	46.380	-3.00	4.091	46.380	-3.00
-4.091	46.684	-4.269	46.951	150.00	0+060,00	47.183	46.715	0.468	3.000	46.717	-3.00	4.091	46.684	-3.00	4.091	46.684	-3.00
-4.091	46.988	-4.324	47.338	150.00	0+080,00	47.487	46.932	0.554	3.000	47.021	-3.00	4.091	46.988	-3.00	4.091	46.988	-3.00
-4.091	47.292	-4.291	47.593	150.00	0+100,00	47.791	47.231	0.560	3.000	47.325	-3.00	4.091	47.292	-3.00	4.091	47.292	-3.00
-4.091	47.597	-4.106	47.620	150.00	0+120,00	48.095	47.496	0.599	3.000	47.629	-3.00	4.091	47.597	-3.00	4.091	47.597	-3.00
-4.091	47.906	-4.113	47.891	-66.67	0+140,00	48.405	47.669	0.736	3.000	47.939	-3.00	4.091	47.906	-3.00	4.091	47.906	-3.00
-4.091	48.253	-4.241	48.478	150.00	0+160,00	48.752	48.132	0.620	3.000	48.286	-3.00	4.091	48.253	-3.00	4.091	48.253	-3.00
-4.091	48.643	-4.298	48.954	150.00	0+180,00	49.142	48.423	0.718	3.000	48.676	-3.00	4.091	48.643	-3.00	4.091	48.643	-3.00
-4.091	49.069	-4.255	49.316	150.00	0+200,00	49.568	48.770	0.798	3.000	49.102	-3.00	4.091	49.069	-3.00	4.091	49.069	-3.00
-4.091	49.501				0+220,00	49.999	49.207	0.793	3.000	49.533	-3.00	4.091	49.501	-3.00	4.091	49.501	-3.00
-4.091	49.932	-4.174	50.058	150.00	0+240,00	50.431	49.661	0.770	3.000	49.965	-3.00	4.091	49.932	-3.00	4.091	49.932	-3.00
-4.091	50.364	-4.116	50.402	150.00	0+260,00	50.862	50.215	0.648	3.000	50.396	-3.00	4.091	50.364	-3.00	4.091	50.364	-3.00
-4.091	50.795	-4.143	50.760	-66.67	0+280,00	51.294	50.619	0.675	3.000	50.828	-3.00	4.091	50.795	-3.00	4.091	50.795	-3.00
-4.091	51.227	-4.172	51.349	150.00	0+300,00	51.725	51.014	0.711	3.000	51.259	-3.00	4.091	51.227	-3.00	4.091	51.227	-3.00
-4.091	51.658	-4.264	51.918	150.00	0+320,00	52.157	51.358	0.799	3.000	51.691	-3.00	4.091	51.658	-3.00	4.091	51.658	-3.00
-4.091	52.057	-4.269	52.325	150.00	0+340,00	52.556	51.655	0.901	3.000	52.090	-3.00	4.091	52.057	-3.00	4.091	52.057	-3.00
-4.091	52.426	-4.200	52.353	-66.67	0+360,00	52.924	51.954	0.971	3.000	52.458	-3.00	4.091	52.426	-3.00	4.091	52.426	-3.00
-4.091	52.795	-4.520	52.508	-66.67	0+380,00	53.293	52.292	1.001	3.000	52.827	-3.00	4.091	52.795	-3.00	4.091	52.795	-3.00
-4.091	53.163	-4.442	52.929	-66.67	0+400,00	53.662	52.718	0.944	3.000	53.196	-3.00	4.091	53.163	-3.00	4.091	53.163	-3.00
-4.091	53.532	-4.223	53.444	-66.67	0+420,00	54.031	53.177	0.854	3.000	53.565	-3.00	4.091	53.532	-3.00	4.091	53.532	-3.00
-4.091	53.901	-4.240	53.802	-66.67	0+440,00	54.400	53.554	0.846	3.000	53.934	-3.00	4.091	53.901	-3.00	4.091	53.901	-3.00
-4.091	54.270	-4.373	54.082	-66.67	0+460,00	54.769	54.006	0.763	3.000	54.303	-3.00	4.091	54.270	-3.00	4.091	54.270	-3.00
-4.091	54.639	-4.234	54.543	-66.67	0+480,00	55.138	54.361	0.777	3.000	54.672	-3.00	4.091	54.639	-3.00	4.091	54.639	-3.00
-4.091	55.008	-4.153	54.966	-66.67	0+500,00	55.507	54.707	0.800	3.000	55.041	-3.00	4.091	55.008	-3.00	4.091	55.008	-3.00
-4.091	55.377	-4.129	55.351	-66.67	0+520,00	55.876	55.035	0.840	3.000	55.410	-3.00	4.091	55.377	-3.00	4.091	55.377	-3.00
-4.091	55.746	-4.133	55.718	-66.67	0+540,00	56.244	55.404	0.840	3.000	55.778	-3.00	4.091	55.746	-3.00	4.091	55.746	-3.00
-4.091	56.115	-4.157	56.070	-66.67	0+560,00	56.613	55.823	0.790	3.000	56.147	-3.00	4.091	56.115	-3.00	4.091	56.115	-3.00
-4.091	56.484	-4.383	56.288	-66.67	0+580,00	56.982	56.164	0.819	3.000	56.516	-3.00	4.091	56.484	-3.00	4.091	56.484	-3.00
-4.091	56.852	-4.207	56.775	-66.67	0+600,00	57.351	56.551	0.800	3.000	56.885	-3.00	4.091	56.852	-3.00	4.091	56.852	-3.00
-4.091	57.290	-4.402	57.082	-66.67	0+620,00	57.720	56.935	0.785	3.000	57.323	-0.71	4.091	57.290	-3.00	4.091	57.290	-3.00
-4.091	57.770	-4.488	57.505	-66.67	0+640,00	58.089	57.314	0.775	3.000	57.803	3.00	4.091	57.770	-3.00	4.091	57.770	-3.00
-4.091	58.139	-4.594	57.803	-66.67	0+660,00	58.458	57.653	0.804	3.000	58.172	3.00	4.091	58.139	-3.00	4.091	58.139	-3.00
-4.091	58.508	-4.669	58.123	-66.67	0+680,00	58.827	57.991	0.835	3.000	58.541	3.00	4.091	58.508	-3.00	4.091	58.508	-3.00
-4.091	58.794	-4.591	58.460	-66.67	0+700,00	59.196	58.366	0.829	3.000	58.827	0.23	4.091	58.794	-3.00	4.091	58.794	-3.00
-4.091	59.066	-4.286	58.935	-66.67	0+720,00	59.564	58.900	0.664	3.000	59.098	-3.00	4.091	59.066	-3.00	4.091	59.066	-3.00
-4.091	59.435	-4.413	59.220	-66.67	0+740,00	59.933	59.133	0.801	3.000	59.467	-3.00	4.091	59.435	-3.00	4.091	59.435	-3.00



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

*Edm*

*P*





OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA ESTRADA QUE LIGA A BR 304 A LOCALIDADE DE TEOBALDO  
 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. (%)	Cota (m)	Incl. (%)	Estaca	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Estaca	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Estaca	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
-4.091	32.954	-4.436	150.00	33.472	-3.00	2+280,00	33.452	32.928	0.525	3.000	32.986	-3.00	2+280,00	33.452	32.928	0.525	4.091	32.954	-3.00	4.091	32.954	-3.00	2+280,00	33.452	32.928	0.525	4.091	32.954	-3.00	4.211	32.873	-3.00
-4.091	32.557	-4.229	150.00	32.765	-3.00	2+300,00	33.056	32.424	0.631	3.000	32.590	-3.00	2+300,00	33.056	32.424	0.631	4.091	32.557	-3.00	4.091	32.557	-3.00	2+300,00	33.056	32.424	0.631	4.091	32.557	-3.00	4.575	32.234	-3.00
-4.091	32.160	-4.139	150.00	32.233	-3.00	2+320,00	32.659	31.919	0.740	3.000	32.193	-3.00	2+320,00	32.659	31.919	0.740	4.091	32.160	-3.00	4.091	32.160	-3.00	2+320,00	32.659	31.919	0.740	4.091	32.160	-3.00	4.652	31.786	-3.00
-4.091	31.764	-4.120	150.00	31.808	-3.00	2+340,00	32.262	31.469	0.793	3.000	31.796	-3.00	2+340,00	32.262	31.469	0.793	4.091	31.764	-3.00	4.091	31.764	-3.00	2+340,00	32.262	31.469	0.793	4.091	31.764	-3.00	5.556	30.787	-3.00
-4.091	31.367	-4.166	150.00	31.481	-3.00	2+360,00	31.866	31.102	0.764	3.000	31.400	-3.00	2+360,00	31.866	31.102	0.764	4.091	31.367	-3.00	4.091	31.367	-3.00	2+360,00	31.866	31.102	0.764	4.091	31.367	-3.00	4.949	30.795	-3.00
-4.091	30.970	-4.131	150.00	31.031	-3.00	2+380,00	31.469	30.735	0.734	3.000	31.003	-3.00	2+380,00	31.469	30.735	0.734	4.091	30.970	-3.00	4.091	30.970	-3.00	2+380,00	31.469	30.735	0.734	4.091	30.970	-3.00	4.468	30.719	-3.00
-4.091	30.574	-4.160	150.00	30.527	-3.00	2+400,00	31.072	30.371	0.702	3.000	30.606	-3.00	2+400,00	31.072	30.371	0.702	4.091	30.574	-3.00	4.091	30.574	-3.00	2+400,00	31.072	30.371	0.702	4.091	30.574	-3.00	4.374	30.384	-3.00
-4.091	30.177	-4.279	150.00	30.052	-3.00	2+420,00	30.676	29.992	0.683	3.000	30.210	-3.00	2+420,00	30.676	29.992	0.683	4.091	30.177	-3.00	4.091	30.177	-3.00	2+420,00	30.676	29.992	0.683	4.091	30.177	-3.00	4.271	30.057	-3.00
-4.091	29.780	-4.103	150.00	29.772	-3.00	2+440,00	30.279	29.627	0.652	3.000	29.813	-3.00	2+440,00	30.279	29.627	0.652	4.091	29.780	-3.00	4.091	29.780	-3.00	2+440,00	30.279	29.627	0.652	4.091	29.780	-3.00	4.173	29.725	-3.00
-4.091	29.384	-4.103	150.00	29.403	-3.00	2+460,00	29.882	29.227	0.656	3.000	29.416	-3.00	2+460,00	29.882	29.227	0.656	4.091	29.384	-3.00	4.091	29.384	-3.00	2+460,00	29.882	29.227	0.656	4.091	29.384	-3.00	4.186	29.320	-3.00
-4.091	28.987	-4.258	150.00	29.238	-3.00	2+480,00	29.486	28.922	0.563	3.000	29.020	-3.00	2+480,00	29.486	28.922	0.563	4.091	28.987	-3.00	4.091	28.987	-3.00	2+480,00	29.486	28.922	0.563	4.091	28.987	-3.00	4.143	28.952	-3.00
-4.091	28.560	-4.457	150.00	29.109	-3.00	2+500,00	29.059	28.603	0.456	3.000	28.593	-3.00	2+500,00	29.059	28.603	0.456	4.091	28.560	-3.00	4.091	28.560	-3.00	2+500,00	29.059	28.603	0.456	4.091	28.560	-3.00	4.186	28.496	-3.00
-4.091	28.048	-4.404	150.00	28.518	-3.00	2+520,00	28.547	28.219	0.327	3.000	28.081	-3.00	2+520,00	28.547	28.219	0.327	4.091	28.048	-3.00	4.091	28.048	-3.00	2+520,00	28.547	28.219	0.327	4.091	28.048	-3.00	4.264	27.932	-3.00
-4.091	27.480	-4.446	150.00	28.013	-3.00	2+540,00	27.979	27.776	0.203	3.000	27.513	-3.00	2+540,00	27.979	27.776	0.203	4.091	27.480	-3.00	4.091	27.480	-3.00	2+540,00	27.979	27.776	0.203	4.091	27.480	-3.00	4.220	27.674	-3.00
-4.091	26.997	-4.249	150.00	27.234	-3.00	2+560,00	27.410	27.228	0.182	3.000	26.944	-3.00	2+560,00	27.410	27.228	0.182	4.091	26.997	-3.00	4.091	26.997	-3.00	2+560,00	27.410	27.228	0.182	4.091	26.997	-3.00	4.229	27.120	-3.00
-4.091	26.523	-4.234	150.00	26.737	-3.00	2+580,00	26.841	26.509	0.333	3.000	26.555	3.00	2+580,00	26.841	26.509	0.333	4.091	26.523	-3.00	4.091	26.523	-3.00	2+580,00	26.841	26.509	0.333	4.091	26.523	-3.00	4.162	26.450	-3.00
-4.091	25.845	-4.338	150.00	26.217	-3.00	2+600,00	26.273	25.869	0.404	3.000	25.878	-0.62	2+600,00	26.273	25.869	0.404	4.091	25.845	-3.00	4.091	25.845	-3.00	2+600,00	26.273	25.869	0.404	4.091	25.845	-3.00	4.152	25.866	-3.00
-4.091	25.205	-4.192	150.00	25.357	-3.00	2+620,00	25.704	25.267	0.437	3.000	25.238	-3.00	2+620,00	25.704	25.267	0.437	4.091	25.205	-3.00	4.091	25.205	-3.00	2+620,00	25.704	25.267	0.437	4.091	25.205	-3.00	4.114	25.313	-3.00
-4.091	24.712	-4.177	150.00	24.842	-3.00	2+640,00	25.210	24.833	0.377	3.000	24.744	-3.00	2+640,00	25.210	24.833	0.377	4.091	24.712	-3.00	4.091	24.712	-3.00	2+640,00	25.210	24.833	0.377	4.091	24.712	-3.00	4.273	24.765	-3.00
-4.091	24.362	-4.175	150.00	24.489	-3.00	2+660,00	24.861	24.466	0.395	3.000	24.395	-3.00	2+660,00	24.861	24.466	0.395	4.091	24.362	-3.00	4.091	24.362	-3.00	2+660,00	24.861	24.466	0.395	4.091	24.362	-3.00	4.183	24.320	-3.00
-4.091	24.157	-4.118	150.00	24.199	-3.00	2+680,00	24.656	24.123	0.534	3.000	24.190	-3.00	2+680,00	24.656	24.123	0.534	4.091	24.157	-3.00	4.091	24.157	-3.00	2+680,00	24.656	24.123	0.534	4.091	24.157	-3.00	4.361	23.977	-3.00
-4.091	24.097	-4.370	150.00	23.911	-3.00	2+700,00	24.596	23.649	0.947	3.000	24.130	-3.00	2+700,00	24.596	23.649	0.947	4.091	24.097	-3.00	4.091	24.097	-3.00	2+700,00	24.596	23.649	0.947	4.091	24.097	-3.00	4.918	23.546	-3.00
-4.091	24.147	-5.555	150.00	23.170	-3.00	2+720,00	24.646	23.250	1.396	3.000	24.180	-3.00	2+720,00	24.646	23.250	1.396	4.091	24.147	-3.00	4.091	24.147	-3.00	2+720,00	24.646	23.250	1.396	4.091	24.147	-3.00	5.350	23.307	-3.00
-4.091	24.204	-5.357	150.00	23.360	-3.00	2+740,00	24.703	23.154	1.549	3.000	24.237	-3.00	2+740,00	24.703	23.154	1.549	4.091	24.204	-3.00	4.091	24.204	-3.00	2+740,00	24.703	23.154	1.549	4.091	24.204	-3.00	5.742	23.103	-3.00
-4.091	24.262	-5.558	150.00	23.283	-3.00	2+760,00	24.760	23.233	1.528	3.000	24.294	-3.00	2+760,00	24.760	23.233	1.528	4.091	24.262	-3.00	4.091	24.262	-3.00	2+760,00	24.760	23.233	1.528	4.091	24.262	-3.00	5.959	23.016	-3.00
-4.091	24.272	-5.664	150.00	23.223	-3.00	2+780,00	24.770	23.199	1.571	3.000	24.304	-3.00	2+780,00	24.770	23.199	1.571	4.091	24.272	-3.00	4.091	24.272	-3.00	2+780,00	24.770	23.199	1.571	4.091	24.272	-3.00	6.306	22.795	-3.00
-4.091	24.187	-5.435	150.00	23.291	-3.00	2+800,00	24.686	23.206	1.480	3.000	24.220	-3.00	2+800,00	24.686	23.206	1.480	4.091	24.187	-3.00	4.091	24.187	-3.00	2+800,00	24.686	23.206	1.480	4.091	24.187	-3.00	6.090	22.854	-3.00
-4.091	24.056	-5.235	150.00	23.293	-3.00	2+820,00	24.555	23.105	1.450	3.000	24.089	-3.00	2+820,00	24.555	23.105	1.450	4.091	24.056	-3.00	4.091	24.056	-3.00	2+820,00	24.555	23.105	1.450	4.091	24.056	-3.00	5.770	22.937	-3.00
-4.091	23.925	-5.240	150.00	23.158	-3.00	2+840,00	24.424	23.064	1.359	3.000	23.958	-3.00	2+840,00	24.424	23.064	1.359	4.091	23.925	-3.00	4.091	23.925	-3.00	2+840,00	24.424	23.064	1.359	4.091	23.925	-3.00	5.454	23.016	-3.00
-4.091	23.794	-5.121	150.00	23.107	-3.00	2+860,00	24.293	22.929	1.363	3.000	23.827	-3.00	2+860,00	24.293	22.929	1.363	4.091	23.794	-3.00	4.091	23.794	-3.00	2+860,00	24.293	22.929	1.363	4.091	23.794	-3.00	5.540	22.827	-3.00
-4.091	23.663	-5.083	150.00	23.001	-3.00	2+880,00	24.161	22.737	1.424	3.000	23.695	-3.00	2+880,00	24.161	22.737	1.424	4.091	23.663	-3.00	4.091	23.663	-3.00	2+880,00	24.161	22.737	1.424	4.091	23.663	-3.00	5.638	22.631	-3.00
-4.091	23.531	-5.074	150.00	22.876	-3.00	2+900,00	24.030	22.705	1.325	3.000	23.564	-3.00	2+900,00	24.030	22.705	1.325	4.091	23.531	-3.00	4.091	23.531	-3.00	2+900,00	24.030	22.705	1.325	4.091	23.531	-3.00	5.415	22.648	-3.00
-4.091	23.396	-4.549	150.00	23.090	-3.00	2+920,00	23.895	23.053	0.841	3.000	23.429	-3.00	2+920,00	23.895	23.053	0.841	4.091	23.396	-3.00	4.091	23.396	-3.00	2+920,00	23.895	23.053	0.841	4.091	23.396	-3.00	4.773	22.941	-3.00
-4.091	23.226	-4.321	150.00	23.072	-3.00	2+940,00	23.725	23.094	0.630	3.000	23.259	-3.00	2+940,00	23.725	23.094	0.630	4.09															

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

NOTAS DE SERVIÇO

Eixo																											
Lado Esquerdo					Lado Direito																						
OFFSET_SUB		OFFSET			BORDO_SUB-BASE			ESTACA		Cota Projeto		Cota Terreno		Cota Vermelha		BORDO_SUB-BASE			OFFSET_SUB			OFFSET					
Afast. (m)	Cota (m)	Afast. (m)	Incl. (%)	Cota (m)	Afast. (m)	Incl. (%)	Cota (m)	Afast. (m)	Incl. (%)	Estaca	Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)
-4.091	22.006	-4.159	150.00	22.108	-3.000	-3.00	22.039	3.000	-3.00	3+040,00	22.505	22.071	0.434	3.000	22.039	-3.00	4.091	22.006	-3.00	4.091	22.006	-3.00	4.185	21.943			
-4.091	21.753	-4.233	150.00	21.966	-3.000	-3.00	21.785	3.000	-3.00	3+060,00	22.251	21.851	0.401	3.000	21.785	-3.00	4.091	21.753	-3.00	4.091	21.753	-3.00	4.145	21.834			
-4.091	21.500	-4.187	150.00	21.645	-3.000	-3.00	21.532	3.000	-3.00	3+080,00	21.998	21.515	0.483	3.000	21.532	-3.00	4.091	21.500	-3.00	4.091	21.500	-3.00	4.220	21.694			
-4.091	21.259	-4.196	150.00	21.417	-3.000	-3.00	21.291	3.000	-3.00	3+100,00	21.757	21.194	0.563	3.000	21.291	-3.00	4.091	21.259	-3.00	4.091	21.259	-3.00	4.144	21.339			
-4.091	21.033	-4.228	150.00	21.239	-3.000	-3.00	21.066	3.000	-3.00	3+120,00	21.532	20.991	0.541	3.000	21.066	-3.00	4.091	21.033	-3.00	4.091	21.033	-3.00	4.181	21.168			
-4.091	20.811	-4.168	150.00	20.928	-3.000	-3.00	20.844	3.000	-3.00	3+140,00	21.310	20.737	0.573	3.000	20.844	-3.00	4.091	20.811	-3.00	4.091	20.811	-3.00	4.333	20.650			
-4.091	20.590	-4.219	-66.67	20.504	-3.000	-3.00	20.622	3.000	-3.00	3+160,00	21.088	20.164	0.925	3.000	20.622	-3.00	4.091	20.590	-3.00	4.091	20.590	-3.00	4.739	20.157			
-4.091	20.368	-4.555	-66.67	20.058	-3.000	-3.00	20.401	3.000	-3.00	3+180,00	20.867	19.687	1.180	3.000	20.401	-3.00	4.091	20.368	-3.00	4.091	20.368	-3.00	4.874	19.846			
-4.091	20.147	-4.860	-66.67	19.634	-3.000	-3.00	20.179	3.000	-3.00	3+200,00	20.645	19.395	1.250	3.000	20.179	-3.00	4.091	20.147	-3.00	4.091	20.147	-3.00	5.061	19.499			
-4.091	19.920	-4.974	-66.67	19.331	-3.000	-3.00	19.953	3.000	-3.00	3+220,00	20.419	19.124	1.295	3.000	20.048	0.17	4.091	20.015	-3.00	4.091	20.015	-3.00	5.376	19.158			
-4.091	19.618	-4.985	-66.67	19.022	-3.000	-3.00	19.651	3.000	-3.00	3+240,00	20.117	18.844	1.273	3.000	19.831	3.00	4.091	19.798	-3.00	4.091	19.798	-3.00	5.530	18.839			
-4.091	19.222	-4.684	-66.67	18.826	-3.000	-3.00	19.254	3.000	-3.00	3+260,00	19.720	18.607	1.114	3.000	19.339	-0.19	4.091	19.306	-3.00	4.091	19.306	-3.00	5.197	18.568			
-4.091	18.801	-4.426	-66.67	18.578	-3.000	-3.00	18.834	3.000	-3.00	3+280,00	19.300	18.438	0.862	3.000	18.834	-3.00	4.091	18.801	-3.00	4.091	18.801	-3.00	4.758	18.356			
-4.091	18.381	-4.409	150.00	18.858	-3.000	-3.00	18.413	3.000	-3.00	3+300,00	18.879	18.670	0.209	3.000	18.413	-3.00	4.091	18.381	-3.00	4.091	18.381	-3.00	4.170	18.500			
-4.091	18.339	-4.409	150.00	18.816	-3.000	-3.00	18.372	3.000	-3.00	3+302,01	18.838	18.837	0.001	3.000	18.372	-3.00	4.091	18.339	-3.00	4.091	18.339	-3.00	4.170	18.459			



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

*[Handwritten mark]*

*[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

### 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 Numero "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  
Engenheiro Civil  
Secretaria de Infraestrutura  
e Desenvolvimento



### 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	= 10 % (Xmin)	Base:	Solo Brita KB = 1,0
Hn (Tabela Dimens. DNIT)	= 34,1 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	
$RKR + BKB \geq H20$		$RKR + BKB + h_{20}Ksb \geq h20$	
$2,5 \times 1,2 + B \times 1,0 \geq 18$		$2,5 \times 1,2 + 15 \times 1,0 + h20 \times 1,0 \geq 34,1$	
$B \geq 18,0 - 3 \geq 15$		$h20 \geq 34,1 - 3,0 - 15 \geq 16,1$	
Adataremos B = 15 cm		Adataremos SB = 20 cm	
Espessura das Camadas de Sub Base		Calculadas	Adotadas
Revestimento		2,5	2,5
Base		15,0	15
Sub-base		16,1	20
Reforço		0	0
<b>Total</b>		<b>33,683</b>	<b>37,5</b>
Constituição das Camadas do Pavimento			
<b>Sub-Base:</b> Regularização do Subleito, e Solo Estabilizado com 20 cm de espessura;			
<b>Base:</b> Solo com 30% de adição de brita, com 15 cm de espessura;			
<b>Revestimento:</b> TSD para a pista de rolamento TSS para acostamentos.			

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

*Edm*

*da*

*da*

## 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 m<sup>3</sup>/s;

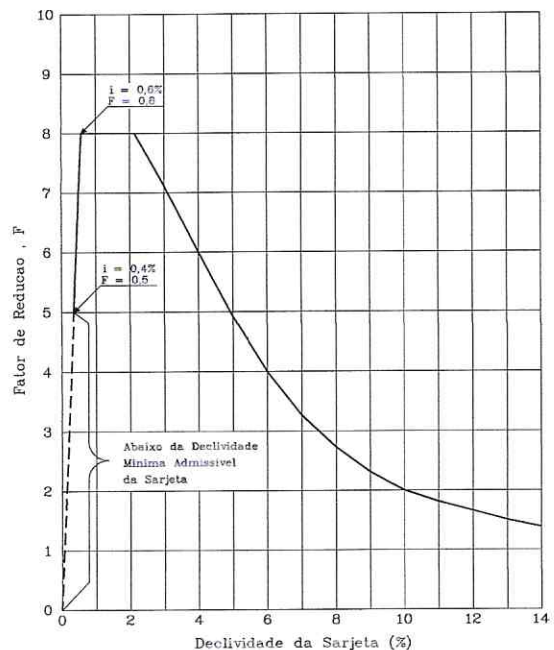
Z = inverso da declividade transversal;

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:

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

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

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*

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:

$$E_c = H$$

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

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

$$I_c = (n_2 V_2 / R_c)^{4/3}$$

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

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:

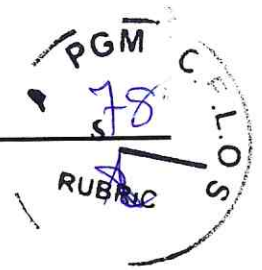
$$H_w > 1,2 D \text{ ou } H_w > 1,2 H$$

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 (m<sup>3</sup>/s);
- A = área do bueiro (m<sup>2</sup>);
- g = aceleração da gravidade igual a 9,81 m/s<sup>2</sup>;
- h = carga hidráulica tomada a partir do eixo de seção do bueiro, (m);
- C = coeficiente de vazão igual a 0,60 (adimensional).

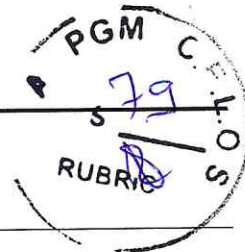
### Cálculos Elaborados

BUEIROS	ESTACA	A (Km <sup>2</sup> )	LF (Km)	H1 (m)	H2 (m)	AH (m)	TC (min)	TC (h)	I (mm/h)		RUN OFF	Q		BUEIRO ADOTADO	SEÇÃO (m)			VAZÃO ADMIS.	
									15 anos	25 anos		15 anos (m <sup>3</sup> /s)	25 anos (m <sup>3</sup> /s)		B	x	H	CANAL (m <sup>3</sup> /s)	ORIFÍCIO (m <sup>3</sup> /s)
1	2+740,00	2,00	1,72	59,00	27,00	32,00	28,08	0,47	88,43	95,38	0,20	9,83	10,60	BDCC	2,00	x	1,50	11,90	19,48
2	3+280,00	0,06	0,28	34,00	22,00	12,00	5,03	0,08	177,98	191,95	0,20	0,57	0,62	BSTC	Ø	0,80		0,88	1,25

\*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 60km/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.

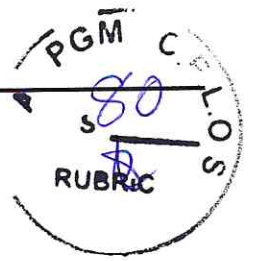
As faixas de bordo serão contínuas em toda a extensão do trecho.

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.



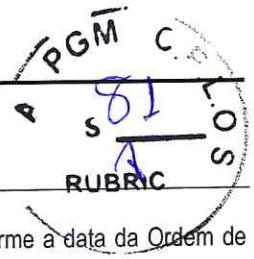
Jose Gleise Alves Fernandes  
Engenheiro Civil -56628/D  
Secretaria de Infraestrutura  
e Desenvolvimento Urbano





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

**IV. CONDIÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DA OBRA**



## 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 natureza 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

