

52/B.



PREFEITURA DO
ARACATI

AS PESSOAS EM PRIMEIRO LUGAR

ANEXO I
PROJETO BÁSICO
SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA NO TRECHO DO DIQUE AO
CÓRREGO DOS RODRIGUES

- APRESENTAÇÃO, LOCALIZAÇÃO, MEMORIAL DESCRITIVO, CONDIÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS, PREMISSAS PARA ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO - COMPOSIÇÃO DO BDI E TABELA DE ENCARGOS SOCIAIS, ORÇAMENTO BÁSICO, CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO, PLANILHA DE QUANTITATIVOS, COMPOSIÇÃO DE PREÇO, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART E PEÇAS GRÁFICAS.

[Handwritten initials]

52
L.



CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACATI
AV. SANTOS DUMONT, 1146, CENTRO, ARACATI-CE

PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA NO TRECHO DE DIQUE AO CÓRREGO DOS RODRIGUES NO MUNICÍPIO DE ARACATI/CE

VOLUME I
RELATÓRIO E PEÇAS GRÁFICAS

CONTEÚDO
MEMORIAL DESCRITIVO E PEÇAS GRÁFICAS



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

53
/

I. MEMORIAL DESCRITIVO

- INTRODUÇÃO
- EQUIPE TÉCNICA
- LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO
- ASPECTOS GERAIS DA LOCALIDADE
- ASPECTOS GERAIS DA OBRA
- RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO
- LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO
- ESTUDOS GEOTÉCNICOS E GEOLÓGICOS
- ESTUDO DE TRÁFEGO
- ESTUDOS HIDROLÓGICOS
- PROJETO GEOMÉTRICO
- PROJETO DE TERRAPLENAGEM
- PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
- PROJETO DE DRENAGEM
- PROJETO DE SINALIZAÇÃO
- CONDIÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DA OBRA
- ESPECIFICAÇÕES GERAIS DA OBRA
- RELAÇÃO DE DESENHOS

II. ORÇAMENTAÇÃO

- INTRODUÇÃO
- ORÇAMENTO BÁSICO
- CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO
- MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS
- CURVA ABC
- COMPOSIÇÃO DO BDI
- ENCARGOS SOCIAIS
- COMPOSIÇÕES DE PREÇO UNITÁRIOS

JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 55623 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Des. Sec. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento

(Handwritten signatures)

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

INTRODUÇÃO

O presente Relatório tem por finalidade expor de maneira detalhada as normas, materiais, e acabamentos que irão definir os serviços da **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA NO TRECHO DIQUE AO CÓRREGO DOS RODRIGUES NO MUNICÍPIO DE ARACATI/CE** e foi orientado visando atender as exigências legais e técnicas desta Prefeitura Municipal.

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

O Projeto aqui apresentado, em termos conceituais, se norteou pela proposta de renovação da pavimentação para a localidade de Córrego da Nica, atendendo as características técnicas básicas para a operação dos veículos locais, que circulam por esta região.

As ruas contempladas neste projeto se situam nas seguintes coordenadas:

RUA	COORDENADAS		EXTENSÃO (m)
	Início	Fim	
Trecho Dique à Córrego dos Rodrigues	N 9496434, E 638251	N 9496231, E 641428	3.198,00

O Relatório contém os seguintes capítulos:

▶ **Memorial Descritivo:**

- Apresenta a estrutura do Relatório, um Resumo do Projeto e a Equipe que participou da Elaboração do Projeto, localiza e situa descreve os Estudos e Projetos desenvolvidos, Especificações Técnicas

▶ **Orçamentação:**

- Descreve as definições e apresenta o Orçamento, Cronograma Físico-Financeiro, Memorial de Cálculo dos Quantitativos, Curva ABC, Fonte de Preços, Composições de Preço Unitário, Cotações de Preço, Composição do BDI, Composição dos Encargos Sociais.

EQUIPE TÉCNICA

Empresa: Geopac Engenharia e Consultoria Ltda. - EPP

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

Engenheiro Responsável: Eng.º Leonardo Silveira Lima

Desenhistas: Denise Carvalho / Igor Holanda / Diego Sandre

Estagiário: Rafael Oliveira

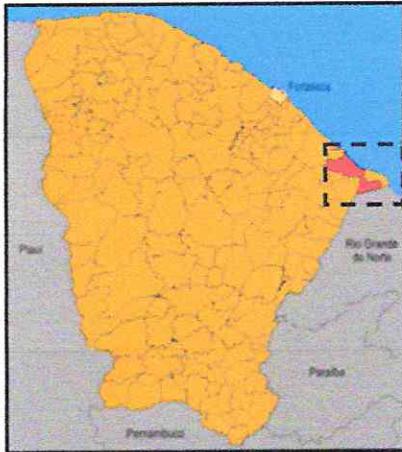
JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheira Civil 56628 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Dep. Supl. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

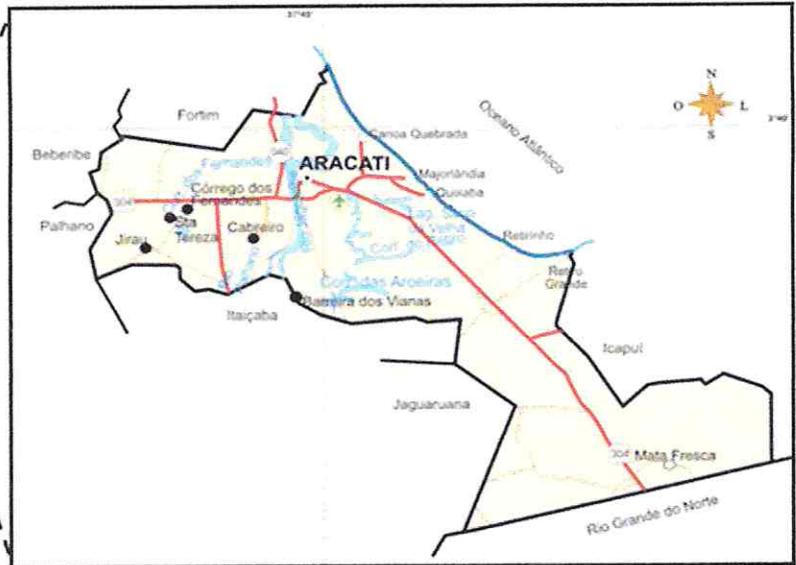
Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O Município está localizada conforme mapas abaixo:



Localização do Município



Situação do Município



Acessos ao Município

JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
 Engenheiro Civil 56528 D
 Secretária de Infraestrutura
 e Desenvolvimento Urbano

Edgard Alves Damasceno Neto
 Ord. de Resp. Sec. de
 Infra-estrutura e
 Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima
 Eng. Civil | RNP 060158106-7

56
L.

ASPECTOS GERAIS DA LOCALIDADE

O trecho projetado se encontra na localidade de Córrego dos Rodrigues, distando 2,8 km da sede no município de Aracati. O sistema viário local é composto por vias em Pavimentação em Pedra Tosca e vias sem pavimentação.

O trecho está localizado conforme mostra a imagem abaixo:



O trecho se encontra em uma área muito plana que em tempos chuvosos, funciona como uma lagoa de acumulação, a drenagem superficial terá pontos de escoamento ao longo de todo o trecho e terá dois bueiros que possibilitará a passagem da água de um lado ao outro da via. A premissa deste projeto é a execução da pavimentação asfáltica no trecho que liga o Dique à localidade de Córrego dos Rodrigues.

ASPECTOS GERAIS DA OBRA

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

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

A seguir exibimos de forma breve a situação atual e descrição dos serviços a serem executados por rua:

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Reg. SCS de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

Trecho 01 – Córrego dos Rodrigues-Dique

Pavimentação	Situação Atual: Via com revestimento primário. Projetado: Foi detectado no trecho CBR muito baixo, devido a isso o material do subleito será substituído em uma profundidade de 1,00m, sendo 0,50m de areia grossa e 0,50m de aterro. Devido ser uma via com alagamento, o greide está projetado com uma elevação média de 1,40m a partir do nível do terreno natural. Também será executado base, sub-base e revestimento asfáltico em TSD na semi-pista de rolamento e TSS no acostamento .
---------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 56626 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

(Handwritten signature)

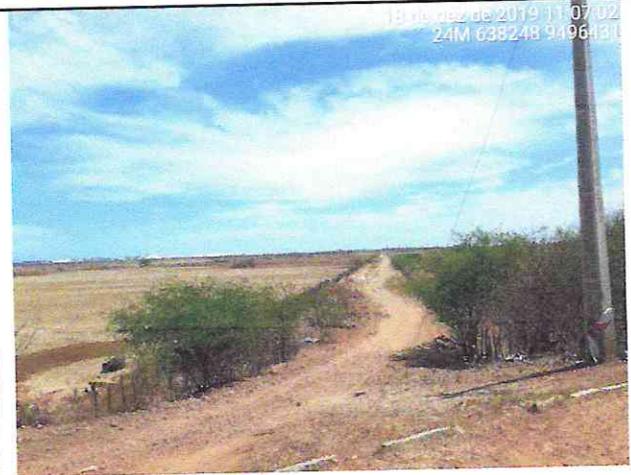
Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

(Handwritten mark)

57/10-

Drenagem	<p>Situação Atual: O trecho possui dois tubos de 0,80m subdimensionados, servindo como vasos comunicantes e áreas alagadas.</p> <p>Projetado: Foi dimensionado dois bueiros (BSTC 1,00m), que substituirão os existentes. Também será implantado em toda a extensão do trecho meios-fios.</p>
-----------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO



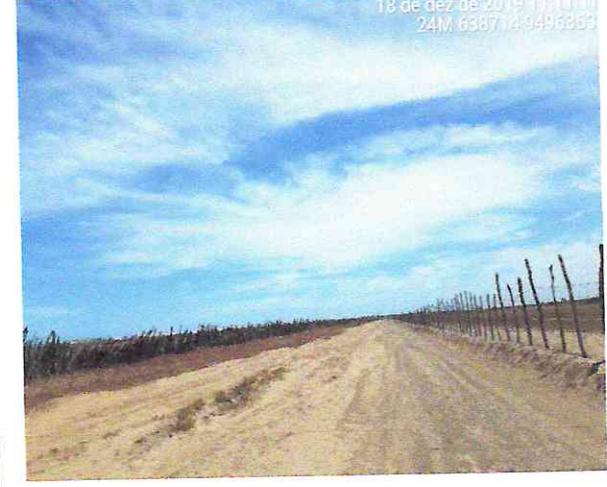
Visão Geral da via Estaca 0+000



Visão Geral da via Estaca 0+220



Visão Geral da via Estaca 0+240



Visão Geral da via Estaca 0+900



Visão Geral da via Estaca 0+960



Visão Geral da via Estaca 0+980

Edgard Alves Damasceno Neto
 Ord. de Des. Serv. de
 Infraestrutura e
 Desenvolvimento Urbano

JOSE GLEISE ALVES FERNANDES
 Engenheiro Civil 55423 D
 Secretaria de Infraestrutura
 e Desenvolvimento Urbano

Leônardo Silveira Lima
 Eng. Civil | RNP 060158106-7



Visão Geral da via Estaca 1+320



Visão Geral da via Estaca 1+540



Visão Geral da via Estaca 2+120



Visão Geral da via Estaca 2+660



Visão Geral da via Estaca 2+940



Visão Geral da via Estaca 3+180

JOSE GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 56423 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Des. 123
Secr. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil RNP 060158106-7



Tubos existente 0+980,00



Tubos existente 2+850,00

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

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

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

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

ESTUDOS GEOTÉCNICOS E GEOLÓGICOS

Os estudos geotécnicos foram realizados segundo as recomendações das instruções pertinentes do SOP, 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.

JOSE GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 56628 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Disp. Soc. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil RNP 060158106-7

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

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

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

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

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

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

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

Cálculos Elaborados

Sobre os resultados dos ensaios geotécnicos das ocorrências foi procedido um tratamento estatístico usual, cuja metodologia é apresentada a seguir:

Seja X a variável em estudo, logo, tem-se:

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

onde:

- ▶ N = o número de valores.

JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 56628 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Desp. Sncr de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil RNP 060158106-7

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 da via apresenta 2%, portanto será necessário a substituição do material em uma camada de 1,00m de profundidade, logo o CBR utilizado será o do aterro de acordo com quadro abaixo:

Trecho	CBR
Trecho Dique ao Córrego dos Rodrigues	12%

Estudo de Ocorrências de Materiais para Terraplenagem e Pavimentação

Foram estudadas duas jazidas, uma para o material que servirá para sub-base, e outra 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.

ESTUDO DE TRÁFEGO

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

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

Para efeito de dimensionamento, 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, pode-se considerar o número N característico de 10^5 .

ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos foram realizados com a finalidade de avaliar as vazões dos córregos e riachos que interceptam o traçado da via 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

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Disp. Secr. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 56528 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

62/10

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. Foi desenvolvida pela Universidade Federal do Ceará com base em 30 anos de registros pluviográficos contínuos (1970 a 1999).

$$i = \frac{2345,29 \cdot T^{0,173}}{(t_c + 28,31)^{0,904}}$$

Onde:

i = Intensidade de chuva em mm/h;

t_c = Tempo de concentração (min);

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

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).

JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 56623 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Vazões de Projeto

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Dep. Secr. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

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:

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

Onde:

Q = vazão de projeto (m³/s)

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

A = área da bacia (km²)

C = coeficiente adimensional de deflúvio ou escoamento superficial (coeficiente de "RUN-OFF"), cujos valores estão representados nos Quadro 01 e 02.

Quadro 01 (Áreas Rurais)

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

Quadro 02 (Áreas Urbanas)

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

PROJETO GEOMÉTRICO

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

JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 56628 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Disp. Serv. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

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

O projeto em planta está apresentado na escala 1:1000, nas peças Gráficas, onde são indicados o estaqueamento, os pontos notáveis de curva, PC/TS, SC, CS e ST/PT, os elementos das curvas, tais como ângulo central, raios de curvatura, comprimento de transição, desenvolvimento, etc., bem como, a localização dos bueiros, da rede de referência de nível e das amarrações implantadas em campo. Vale salientar que algumas curvas que necessitam de transição serão mantidas como circulares para evitar que alguns imóveis sejam desapropriados, pois as mesmas localizam-se nas travessias urbanas existentes ao longo do traçado.

O perfil do trecho está apresentado nas escalas 1:2000 na horizontal e 1:200 na vertical, nas peças gráficas. São indicados nas curvas de concordância vertical os seguintes elementos:

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

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

- ▶ Semi-pista de rolamento: 3,00m + 0,50m de acostamento;
- ▶ 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 foi elevado para evitar futuros alagamentos e proteção do pavimento.

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O material de subleito existente no trecho deverá ser substituído por se tratar de um material de má qualidade, apresentando um CBR de 2%, desta forma, será necessário substituir uma camada de 1,00m de profundidade, sendo 0,50m de areia grossa e 0,50m de aterro. Após essa substituição será feito um aterro para a construção do pavimento onde o greide final projetado ficará em média 1,40m de altura a partir do terreno natural.

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

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

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

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Desp. Secr. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 56428 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima
Eng. CIVIL | RNP 060158106-7

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

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

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

Os taludes deverão ter as seguintes inclinações:

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

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

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

O cálculo dos volumes foi realizado a partir da diferença entre volumes das superfícies do Terreno Natural, através de um modelo digital do terreno (MDT) obtido a partir do levantamento topográfico, e a superfície projetada obtida pelas Cotas das vias projetadas.

Estes volumes foram processados pelo software licenciado Autodesk Civil 3D versão 2010.

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

$$V = [S_n + (S_{n+1})] D / 2$$

Sendo:

V: Volume em m³;

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 da plataforma;
- ▶ Detalhe de execução das correções de erosões através de escalonamento dos aterros.

Segue nos anexos as notas de serviço de terraplenagem.

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O Projeto de Pavimentação foi elaborado de acordo com as recomendações contidas nos termos de Referência e nas Normas de Procedimento para Projetos de Pavimentação do SOP. O mesmo é apresentado abordando os seguintes tópicos:

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

Elementos Básicos

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

- ▶ Estudos Geotécnicos

Estudos de Tráfego

JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 56528 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Dir. Secr. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

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.

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.

Foi verificado que o trecho possui material com classificação inadequada para via, com CBR 2%, neste caso a norma prevê a substituição de uma camada de 1,0 m do material por material de melhor qualidade. Portanto, o valor a ser considerado será o CBR 12%, da Jazida de onde será retirado o material para substituir o solo existente.

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	= 12 % (Xmin)	Base:	Solo Brita KB = 1,0
Hn (Tabela Dimens. DNIT)	= 30,6 cm	Sub-base:	Solo Estabilizado KSB = 1,0
H20 x 0,8	= 14,8 cm	Reforço:	- KRF = 0
CBR do Solo para Sub Base	= 28 % (Xmin)		
Fator Climático Regional (FR)	= 1		
Espessura da Camada de Base		Espessura da Camada de Sub Base	
$RKR + BKB \geq H20$		$RKR + BKB + h_{20}Ksb \geq h20$	
$2,5 \times 1,2 + B \times 1,0 \geq 14,8$		$2,5 \times 1,2 + 15 \times 1,0 + h20 \times 1,0 \geq 30,6$	
$B \geq 14,8 - 3 \geq 11,8$		$h20 \geq 30,6 - 3,0 - 15 \geq 12,6$	
Adotaremos B = 15 cm		Adotaremos SB = 15 cm	
Espessura das Camadas de Sub Base		Calculadas	Adotadas
Revestimento		2,5	2,5
Base		11,8	15,0
Sub-base		12,6	15,0
Reforço		0	0
Total		26,868	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 na semi-pista de rolamento e TSS nos acostamentos.			

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.

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Des. Sncr. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

JOSE GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 56626 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP-060158106-7

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 da região.

As obras de drenagem têm por objetivos:

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

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

Meio-fio

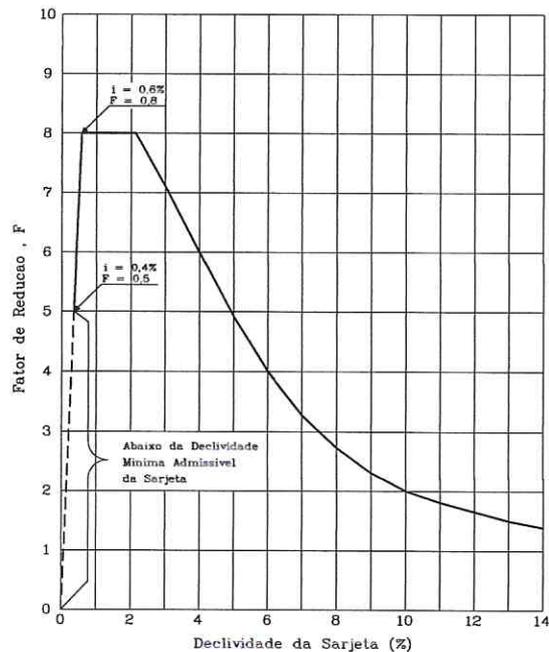
A capacidade teórica de vazão das sarjetas e meio-fio determinada pela fórmula de Manning modificado por IZZARD, ou seja:

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

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:

JOSE GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 56625 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Disp. Sect. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

68
Jo.

n = coeficiente de Manning;
i = declividade da sarjeta.
Z = Inverso da declividade transversal
Q = Vazão na sarjeta.

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

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

Onde:
t_p = tempo de percurso na sarjeta, em min;
d = comprimento da sarjeta, em m.
v₀ = velocidade de escoamento em m/s

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);
- H = altura (bueiros capeados).

JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 56623 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Desp. Secr. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil URNP 060158106-7

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).

PROJETO DE SINALIZAÇÃO

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

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

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

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

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

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

- ▶ Faixa Amarela Contínua
- ▶ Faixa Amarela Intercalada
- ▶ Faixa Branca de Bordo
- ▶ Símbolos no pavimento, tais como, setas indicativas de sentido, pare e faixa de retenção.

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.

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.

JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 56626 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Despl. Secr. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

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

Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após a oficialização pela fiscalização, ficando por seu contra exclusivo as despesas decorrentes dessas providências.

A CONTRATADA será responsável pelos danos causados 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 (NBR's) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como as Normas do DNIT e SOP/CE, que tenham relação com os serviços objeto do contrato.

Materiais

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

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

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

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

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

Mão de Obra

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

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

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

Assistência Técnica e Administrativa

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

Despesas Indiretas e Encargos Sociais

Ficará a cargo da contratada, para execução dos serviços toda a despesa referente à mão-de-obra, material, transporte, leis sociais, licenças, enfim multas e taxas de quaisquer naturezas que incidam sobre a obra. A obra deverá ser registrada obrigatoriamente no CREA-CE em até cinco (05) dias úteis a partir da expedição da ordem de serviço pela Prefeitura Municipal devendo serem apresentadas 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:

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

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Desemb. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 56428 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

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.

ESPECIFICAÇÕES GERAIS DA OBRA

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

- Terraplenagem
 - SOP-ES-T 01/00 Serviços Preliminares
 - SOP -ES-T 02/00 Caminhos de Serviço
 - SOP-ES-T 04/00 Cortes
 - SOP-ES-T 05/00 Empréstimos
 - SOP-ES-T 06/00 Aterros com solos

- Pavimentação
 - SOP-ES-P 01/00 Regularização do Subleito
 - SOP-ES-P 03/00 Sub-Base Granular
 - SOP-ES-P 04/00 Base Granular
 - SOP-ES-P 08/00 Imprimação
 - SOP-ES-P 10/00 Tratamento Superficial Simples
 - SOP-ES-P 11/00 Tratamento Superficial Duplo

- Drenagem
 - SOP-ES-D 02/00 Meio-fio (Banquetas)

- Sinalização
 - SOP-ES-S 01/00 Sinalização

JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 56628 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Desp. Secr. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

RELAÇÃO DE DESENHOS

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

Prancha	Projeto	Conteúdo
01/21	Planta de Localização	Localização – Dique À Córrego dos Rodrigues
02/21	Projeto Geométrico	Plantas Baixa e Perfil Longitudinal
03/21	Projeto Geométrico	Plantas Baixa e Perfil Longitudinal
04/21	Projeto Geométrico	Plantas Baixa e Perfil Longitudinal
05/21	Projeto de Terraplenagem	Seção Tipo Terraplenagem
06/21	Projeto de Terraplenagem	Detalhe Arrasamento do aterro
07/21	Projeto de Terraplenagem	Seções Transversais
08/21	Projeto de Terraplenagem	Seções Transversais
09/21	Projeto de Terraplenagem	Seções Transversais
10/21	Projeto de Terraplenagem	Seções Transversais
11/21	Projeto de Terraplenagem	Seções Transversais
12/21	Projeto de Terraplenagem	Seções Transversais
13/21	Projeto de Pavimentação	Seção Tipo TSD
14/21	Projeto de Pavimentação	Gráfico de Distribuição de Materiais
15/21	Planta de Localização	Localização de Ocorrência
16/21	Projeto de Drenagem	Detalhe BSTC 1,00m
17/21	Projeto de Drenagem	Dispositivo de drenagem
18/21	Projeto de Sinalização	Plantas Baixa
19/21	Projeto de Sinalização	Plantas Baixa
20/21	Projeto de Sinalização	Placas Sinalização Vertical
21/21	Projeto de Sinalização	Detalhe Sinalização Horizontal

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Des. Téc. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 56626 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano


Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20200596744

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

COMPLEMENTAR à
 CE20190495075

1. Responsável Técnico

LEONARDO SILVEIRA LIMA

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **0601581067**

Registro: **14646D CE**

Empresa contratada: **GEOPAC ENGENHARIA E CONSULTORIA EIRELI - EPP**

Registro: **0000400998-CE**

2. Dados do Contrato

Contratante: **MUNICÍPIO DE ARACATI**
RUA CORONEL ALEXANDRINO

CPF/CNPJ: **07.684.756/0001-46**

Nº: **1272**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **Aracati**

UF: **CE**

CEP: **62800000**

Contrato: **0606.002/2019**

Celebrado em: **06/06/2019**

Valor: **R\$ 1.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

OUTROS LOCALIDADES PEDREGAL, PEDRA REDONDA, CÓRREGO DOS RODRIGUES, CÓRREGO DA NICA, LAGOA DO MATO, FONTAINHA, SÃO CHICO E RETIRINHO.

Complemento:

Bairro: **DIVERSOS**

Cidade: **ARACATI**

UF: **CE**

CEP: **62800000**

Data de Início: **06/06/2019**

Previsão de término: **06/06/2020**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **SEM DEFINIÇÃO**

Código: **Não especificado**

Proprietário: **MUNICÍPIO DE ARACATI**

CPF/CNPJ: **07.684.756/0001-46**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
15 - Elaboração		
5 - PROJETO > TOS CONFEA -> OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS -> SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS -> DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS -> #TOS_5.3.1.2 - BUEIRO	1,00	un
5 - PROJETO > TOS CONFEA -> OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS -> SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS -> DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS -> #TOS_5.3.1.8 - SARJETA	1,00	un
5 - PROJETO > TOS CONFEA -> OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS -> SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS -> DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS -> #TOS_5.3.1.7 - MEIO-FIO	1,00	un
5 - PROJETO > TOS CONFEA -> GEOTECNIA E GEOLOGIA DA ENGENHARIA -> SONDAGENS -> DE SONDAGEM GEOTÉCNICA -> #TOS_3.2.1.1 - A TRADO	1,00	un
5 - PROJETO > TOS CONFEA -> TOPOGRAFIA -> LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS BÁSICOS -> DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO -> #TOS_33.1.1.3 - PLANIALTIMÉTRICO	1,00	un
5 - PROJETO > TOS CONFEA -> AGRIMENSURA -> AEROFOTOGRAMETRIA -> #TOS_36.2.2 - DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO	1,00	un
5 - PROJETO > TOS CONFEA -> TRANSPORTES -> INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA -> #TOS_4.1.2 - DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA PARA RODOVIAS	1,00	un
35 - Elaboração de orçamento > TOS CONFEA -> TRANSPORTES -> INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA -> #TOS_4.1.2 - DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA PARA RODOVIAS	1,00	un
35 - Elaboração de orçamento > TOS CONFEA -> OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS -> SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS -> DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS -> #TOS_5.3.1.2 - BUEIRO	1,00	un
35 - Elaboração de orçamento > TOS CONFEA -> OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS -> SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS -> DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS -> #TOS_5.3.1.8 - SARJETA	1,00	un
35 - Elaboração de orçamento > TOS CONFEA -> OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS -> SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS -> DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS -> #TOS_5.3.1.7 - MEIO-FIO	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ELABORAÇÃO DE PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM DIVERSAS LOCALIDADES NO MUNICÍPIO DE ARACATI/CE.

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 1Zd6a
 Impresso em: 22/01/2020 às 08:30:04 por: , ip: 189.45.103.161

www.creace.org.br
 Tel: (85) 3453-5800

faleconosco@creace.org.br
 Fax: (85) 3453-5804

CREA-CE
 Conselho Regional de Engenharia
 e Agronomia do Ceará





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20200596744

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

Handwritten signature

COMPLEMENTAR à
CE20190495075

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____ de _____ de _____
 Local data

LEONARDO SILVEIRA LIMA - CPF: 796.009.213-34

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. do Desp. Sect. de

MUNICÍPIO DE ARACATI - CNPJ: 07.684.756/0001-46

Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

9. Informações

- * A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- * Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 88,78** Registrada em: **21/01/2020** Valor pago: **R\$ 88,78** Nosso Número: **8213804117**

Handwritten initials

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 1Zd6a
 Impresso em: 22/01/2020 às 08:30:04 por: , ip: 189.45.103.161

www.creace.org.br
 Tel: (85) 3453-5800

faleconosco@creace.org.br
 Fax: (85) 3453-5804

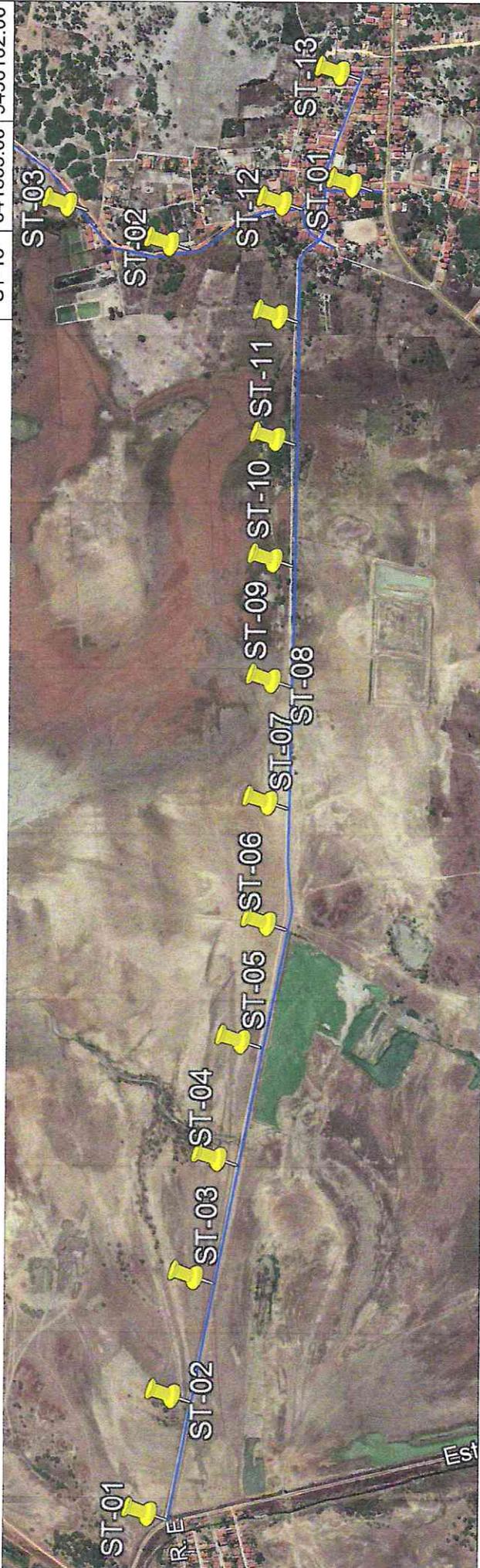


Handwritten signature

COORDENADAS

FUROS	X	Y
ST-01	638258.00	9496427.00
ST-02	638556.00	9496380.00
ST-03	638856.00	9496337.00
ST-04	639153.00	9496291.00
ST-05	639449.00	9496245.00
ST-06	639745.00	9496195.00
ST-07	640045.00	9496204.00
ST-08	640349.00	9496208.00
ST-09	640650.00	9496216.00
ST-10	640952.00	9496222.00
ST-11	641253.00	9496228.00
ST-12	641531.00	9496229.00
ST-13	641855.00	9496102.00

Edgard Alves Damasceno Neto
 Ord. de Desp. Sup. de
 Infraestrutura e
 Desenvolvimento Urbano



WAM
 CONSULTORIA PROJETOS
 CONSULTORIA LTDA
 Av. Contorno Norte nº 06
 Conjunto Industrial - Maracanã CE
 55953-3463.0831 / 9986.8162
 8876.2190 / 7681.3692 / 8742.0787

CLIENTE:	GEOPAC		
ASSUNTO:	LOCAÇÃO DO FURO DE SONDAGEM À PÁ E PICARETA.		
LOCAL:	TRECHO DIQUE - CORREGO DOS RODRIGUES, ARACATI, CE.		
DATA:	DESENHO:	ESCALA:	DESENHO:
05/02/2020	01/01	SEM ESCALA	RAMUNDO DE SOUZA

GEOPAC
 GEOPAC CONSULTORIA E PROJETOS LTDA

JOSE GLEISE ALVES FERNANDES
 R. Antônio Cívili, 56628 D
 Superquadra de Infraestrutura
 e Desenvolvimento Urbano

PREFEITURA DO ARACATI
 SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO URBANO

Handwritten signature and initials

Handwritten initials and marks

75
B-

BOLETIM DE SONDAAGEM

PAVIMENTAÇÃO	PROJETO: PROJETO DE DRENAGEM, TERRAPLENAGEM E PAVIMENTAÇÃO DA ESTRADA DE ACESSO A CANOA QUEBRADA, (TRECHO DIQUE / CÓRREGO DOS RODRIGUES) ARACATI - CEARÁ		DATA:		EXECUTOR:	
	TRECHO: ESTRADA DE ACESSO A CANOA QUEBRADA (TRECHO DIQUE DIQUE / CORREGO DOS RODRIGUES ARACATI - CEARA		JANEIRO/20		José Maria	
	SEGMENTO		DRENAGEM, TERRAPLENAGEM E PAVIMENTAÇÃO			
ESTACA OU Km	FURO Nº	AMOSTRAS	LADO	PROFUNDIDADE (m)	CLASSIFICAÇÃO VISUAL	
ACESSO CANOA QUEBRADA	1	amostra 01	D	0,00 a 0,45	ATERRO - Areia siltosa e pedregulhosa, cor amarelada	
		amostra 02		0,45 a 1,50	SUBLEITO - Areia fina e média pouco siltosa, cor avermelhada	
ACESSO CANOA QUEBRADA	2	amostra 01	D	0,00 a 0,65	ATERRO - Argila pouco arenosa, cor amarelada	
		amostra 02		0,65 a 1,00	SUBLEITO - Argila pouco arenosa, cor esverdeada (N.A. 0,85m)	
ACESSO CANOA QUEBRADA	3	amostra 01	D	0,00 a 0,35	SUBLEITO - 1º HORIZONTE - Argila pouco arenosa, cor esverdeada	
		amostra 02		0,35 a 1,10	SUBLEITO - 2º HORIZONTE - Argila, cor acinzentada (N.A. 1,00m)	
ACESSO CANOA QUEBRADA	4	amostra 01	E	0,00 a 0,83	SUBLEITO - 1º HORIZONTE - Argila, cor esverdeada	
		amostra 02		0,83 a 1,00	SUBLEITO - 2º HORIZONTE - Argila pouco arenosa, cor esverdeada (N.A. 1,10m)	
ACESSO CANOA QUEBRADA	5	amostra 01	E	0,00 a 1,20	SUBLEITO - Argila, cor esverdeada (N.A. 1,10m)	
ACESSO CANOA QUEBRADA	6	amostra 01	E	0,00 a 1,10	SUBLEITO - 1º HORIZONTE - Argila, cor esverdeada	
		amostra 02		1,10 a 1,30	SUBLEITO - 2º HORIZONTE - Argila pouco arenosa, cor esverdeada	
ACESSO CANOA QUEBRADA	7	amostra 01	E	0,00 a 0,83	SUBLEITO - 1º HORIZONTE - Argila, cor esverdeada	
		amostra 02		0,83 a 1,30	SUBLEITO - 2º HORIZONTE - Argila pouco arenosa, cor (N.A. 1,10m)	
ACESSO CANOA QUEBRADA	8	amostra 01	E	0,00 a 1,20	SUBLEITO - Areia fina pouco siltosa, cor esbranquiçada (N.A. 1,10m)	
ACESSO CANOA QUEBRADA	9	amostra 01	E	0,00 a 1,00	SUBLEITO - Argila arenosa, cor (N.A. 0,95m)	
ACESSO CANOA QUEBRADA	10	amostra 01	D	0,00 a 1,10	SUBLEITO - 1º HORIZONTE - Areia siltoa, cor acinzentada	
		amostra 02		1,10 a 1,50	SUBLEITO - 2º HORIZONTE - Areia fina e média pouco siltosa, cor esbranquiçada (N.A. 1,35m)	
ACESSO CANOA QUEBRADA	11	amostra 01	D	0,00 a 0,42	SUBLEITO - 1º HORIZONTE - Areia fina e média pouco siltosa, cor acinzentada	
		amostra 02		0,42 a 0,87	SUBLEITO - 2º HORIZONTE - Areia fina e média pouco siltosa, cor esbranquiçada	
ACESSO CANOA QUEBRADA	12	amostra 01	E	0,00 a 1,50	SUBLEITO - Areia fina e média pouco siltosa, cor amarelada	
ACESSO CANOA QUEBRADA	13	amostra 01	E	0,00 a 1,50	SUBLEITO - Areia fina e média pouco siltosa, cor amarelada	

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Serv. Sec. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 56628 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

RESUMO DOS ENSAIOS

98
10
GEOPAC

OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA NO TRECHO DIQUE AO CÔRREGO DOS RODRIGUES

LOCAL: CÔRREGO DOS RODRIGUES - ARACATI

ART: CE20200596744

LOCALIZAÇÃO:		CÔRREGO DOS RODRIGUES - ARACATI/CE					OCORRÊNCIA				
TRECHO:		DIQUE - CÔRREGO DOS RODRIGUES					JAZIDA (JB-01) - BASE				
DATA:		JANEIRO/2020									
FURO Nº		1	2	3	4	5	6	7	8		
PROFUNDIDADE (m)	DE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
	ATÉ	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
ESTACA		2	20	40	60	80	100	120	140		
POSIÇÃO		D	E	D	E	D	E	D	E		
GRANULOMETRIA	PASSANDO %	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	
		1"	90	84	87	88	86	88	88	88	
		3/8"	69	60	65	57	60	59	63	64	
		Nº 4	54	43	46	45	51	46	48	50	
		Nº 10	42	31	32	36	40	35	37	39	
		Nº 40	25	22	23	27	27	24	27	28	
		Nº 200	10	12	14	15	19	14	15	14	
LL		26	25	25	34	30	27	27	NL		
IP		9	9	7	14	7	7	7	NP		
IG		0	0	0	0	0	0	0	0		
EA											
HBR		A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-6	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-1-a		
FAIXA		B	B	B	B	D	B	B	B		
PROCTOR NORMAL	hótima (%)	10,5	8,8	8,1	13,8	8,7	9,5	10,1	10,4		
	Dmáx. (g/cm³)	2093	2060	2073	2014	2078	2143	2034	2094		
	EXPANSÃO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00		
	I.S.C. (%)	90	86	81	75	79	90	93	88		
GRAU DE COMPACTAÇÃO											
UMIDADE NATURAL											
CLASSIFICAÇÃO		GRUPO					VISTO:				
Excelente		A-1a;A-1b;A-3									
Bom		A-2-4;A-2-5;A-2-6									
Fraco		A-4;A-5;A-6									
Pobre		A-7-5;A-7-6									

JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 55526 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

LEONARDO SILVEIRA LIMA
ENG. CIVIL RNP 060158106-7

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Des. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

RESUMO DOS ENSAIOS - TRATAMENTO ESTATÍSTICO

OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA NO TRECHO DIQUE AO CÔRREGO DOS RODRIGUES

LOCAL: CÔRREGO DOS RODRIGUES - ARACATI

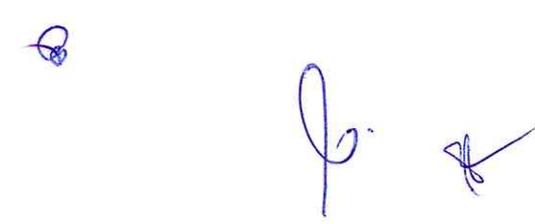
ART: CE20200596744

LOCALIZAÇÃO:		CÔRREGO DOS RODRIGUES - ARACATI/CE					OCORRÊNCIA			
TRECHO:		DIQUE - CÔRREGO DOS RODRIGUES					JAZIDA (JB-01) - BASE			
DATA:		JANEIRO/2020								
FURO Nº										
PROFUNDIDADE (m)	DE									
	ATÉ									
ESTACA										
POSIÇÃO		X	σ	\pm	XMÍN	XMÁX	XPROJ	MAX	MIN	
GRANULOMETRIA	PASSANDO %	2"	100	0,00	0,00	100	100	100	100	100
		1"	88	2,26	2,51	85	90	87	92	84
		3/8"	62	3,69	4,10	58	66	60	69	57
		Nº 4	48	3,53	3,92	44	52	47	54	43
		Nº 10	37	4,18	4,64	33	42	35	43	31
		Nº 40	26	3,54	3,92	22	30	25	34	22
		Nº 200	15	3,57	3,96	11	19	13	22	10
LL		26	5,07	5,63	21	32	24	34	15	
IP		8	2,92	3,24	5	11	7	14	3	
IG		0	0,00	0,00	0	0	0	0	0	
EA										
HBR		A-2-4								
FAIXA										
PROV. NORMAL	hótima (%)	10	1,85	2,05	8	12	9	13,8	7,5	
	Dmáx. (g/cm³)	2075	37,37	41,48	2034	100	2059	2143	2014	
	EXPANSÃO (%)	0	0,14	0,16	0	0	0	0,4	0	
	I.S.C. (%)	85	6	6,51	79	92	83	93	75	
GRAU DE COMPACTAÇÃO										
UMIDADE NATURAL										

LEONARDO SILVEIRA LIMA
ENG. CIVIL RNP 060158106-7

JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 55528 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Despesa nº 16
2019
Desenvolvimento Urbano



RESUMO DOS ENSAIOS

OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA NO TRECHO DIQUE AO CÔRREGO DOS RODRIGUES

LOCAL: CÔRREGO DOS RODRIGUES - ARACATI

ART: CE20200596744

LOCALIZAÇÃO:		CÔRREGO DOS RODRIGUES - ARACATI/CE					OCORRÊNCIA			
TRECHO:		DIQUE - CÔRREGO DOS RODRIGUES					JAZIDA (JSB-02) SUB - BASE / EMPRÉSTIMO			
DATA:		JANEIRO/2020								
FURO Nº		1	2	3	4	5	6	7	8	9
PROFUNDIDADE (m)	DE	0,00	0,00	0,00						
	ATÉ	2,00	2,00	2,00						
ESTACA										
POSIÇÃO										
GRANULOMETRIA	PASSANDO %	2"	100	100	100					
		1"	100	100	100					
		3/8"	96,2	96,9	96,5					
		Nº 4	90,1	90,2	90,5					
		Nº 10	87,7	87,4	87,9					
		Nº 40	77,3	69,7	74,7					
		Nº 200	20,8	24,2	23,4					
LL										
IP										
IG										
EA										
HBR		A-2-4	A-2-4	A-2-4						
FAIXA										
26 GOLPES	hótima (%)	7,3	7,8	7,5						
	Dmáx. (g/cm³)	1965	1974	1942						
	EXPANSÃO (%)	0,00	0,00	0,00						
	I.S.C. (%)	32	28	30						
GRAU DE COMPACTAÇÃO										
UMIDADE NATURAL										

LEONARDO SILVEIRA LIMA
ENG. CIVIL RNP 060158106-7

JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 56528 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Des. de Engenharia de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

RESUMO DOS ENSAIOS - ANÁLISE ESTATÍSTICA



OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA NO TRECHO DIQUE AO CÔRREGO DOS RODRIGUES

LOCAL: CÔRREGO DOS RODRIGUES - ARACATI

ART: CE20200596744

LOCALIZAÇÃO:		CÔRREGO DOS RODRIGUES - ARACATI/CE					OCORRÊNCIA			
TRECHO:		DIQUE - CÔRREGO DOS RODRIGUES					JAZIDA (JSB-02) SUB - BASE / EMPRÉSTIMO			
DATA:		JANEIRO/2020								
FURO Nº										
PROFUNDIDADE (m)	DE									
	ATÉ									
ESTACA										
POSIÇÃO		X	σ	\pm	XMÍN	XMÁX	XPROJ	MAX	MIN	
GRANULOMETRIA	PASSANDO %	2"	100	0,00	0,00	100	100	100	100	100
		1"	100	0,00	0,00	100	100	100	100	100
		3/8"	97	0,35	0,50	96	97	96	96,9	96,2
		Nº 4	90	0,21	0,30	90	91	90	90,5	90,1
		Nº 10	88	0,25	0,36	87	88	87	87,9	87,4
		Nº 40	74	3,86	5,50	68	79	71	77,3	69,7
		Nº 200	23	1,78	2,53	20	25	21	24,2	20,8
LL										
IP										
IG										
EA										
HBR										
FAIXA		A-2-4								
26 GOLPES	hótima (%)	7,5	0,3	0,4	7,2	8,0	7,0	7,8	7,3	
	Dmáx. (g/cm³)	1960	16,50	23,51	1937	100	1948	1974	1942,0	
	EXPANSÃO (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	I.S.C. (%)	30	2	2,85	27	33	29	32	28,0	
GRAU DE COMPACTAÇÃO										
UMIDADE NATURAL										

LEONARDO SILVEIRA LIMA
ENG. CIVIL RNP 060158106-7

JOSÉ GLEISE ALVES FERNANDES
Engenheiro Civil 56523 D
Secretaria de Infraestrutura
e Desenvolvimento Urbano

Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Dir. Sec. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano