

ANEXO I PROJETO BÁSICO

SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA NAS LOCALIDADES DE SERROTE, TABULEIRO DO CABREIRO E CABREIRO I E II.

- APRESENTAÇÃO, MEMORIAL DESCRITIVO, ORÇAMENTO BÁSICO, CURVA ABC DOS SERVIÇOS, CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO, MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS, DETALHAMENTO DA COMPOSIÇÃO DO BDI, TABELA DE ENCARGOS SOCIAIS, COMPOSIÇÕES DE CUSTOS UNITÁRIOS, COTAÇÕES DE PREÇOS, ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART, PEÇAS GRÁFICAS.

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



**PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA NAS LOCALIDADES DE
SERROTE, TABULEIRO DO CABREIRO E CABREIRO I E
CABREIRO II NO MUNICÍPIO DE ARACATI/CE**

 **VOLUME ÚNICO**
RELATÓRIO E PEÇAS GRÁFICAS

ÍNDICE



1.0 APRESENTAÇÃO

2.0 EQUIPE TÉCNICA

3.0 LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO

- 3.1 Localização do Município
- 3.2 Planta de Situação das Localidades
- 3.3 Localidades e quantidades de vias a serem pavimentadas:

4.0 RESUMO DOS SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS

- 4.1 Dados da Obra
- 4.2 Solução de Pavimentação e Drenagem Superficial para as localidades de Serrote, Tabuleiro do Cabreiro e Cabreiro I
- 4.3 Administração Local
- 4.4 Mobilização dos Equipamentos
- 4.5 Pavimentação na Localidade de Serrote
- 4.6 Pavimentação na Localidade de Tabuleiro do Cabreiro
- 4.7 Pavimentação na Localidade de Cabreiro I
- 4.8 Pavimentação na Localidade de Cabreiro II

5.0 ESTUDOS E PROJETOS ELABORADOS

- 5.1 Considerações Gerais
- 5.2 Levantamento Topográfico
- 5.3 Levantamento Geotécnicos
- 5.4 Estudos de Tráfego
- 5.5 Projeto Geométrico
- 5.6 Projeto de Terraplenagem
- 5.7 Projeto de Pavimentação das localidades Serrote, Tabuleiro do Cabreiro e Cabreiro I e II
- 5.8 Projeto de Pavimentação
- 5.9 Estudos Hidrológicos
- 5.10 Projeto de Drenagem
- 5.11 Projeto de Sinalização

6.0 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO

- 6.1 Serrote
- 6.2 Tabuleiro do Cabreiro
- 6.3 Cabreiro

7.0 PREMISSAS PARA ELABORAÇÃO DOS ORÇAMENTOS

- 7.1 Orçamento Básico
- 7.2 Fonte de Preços e Tabelas utilizadas
- 7.3 Curva ABC
- 7.4 Administração Local
- 7.6 Cronograma Físico Financeiro
- 7.7 Memória de Cálculo dos Quantitativos
- 7.8 Composição do BDI
- 7.9 Encargos Sociais
- 7.10 Composições de Preços Unitários

8.0 CONDIÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DA OBRA

9.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA OBRA

ANEXO I - ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA


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


Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

ANEXO II - PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS

ANEXO III - RELAÇÃO DE PEÇAS GRÁFICAS




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


Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

1.0 APRESENTAÇÃO

Este relatório se propõe a descrever adequadamente o Projeto de Pavimentação Asfáltica nas Localidades de Serrote, Tabuleiro do Cabreiro e Cabreiro no município de Aracati/CE, fornecendo informações importantes para execução das obras.

As obras deverão ser executadas 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 relatório tem como finalidades:

- Apresentar soluções econômicas e viáveis para o problema ao nível de projeto executivo;
- 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 Relatório contém os seguintes capítulos:

- **1.0 Apresentação:** Apresenta a estrutura do Relatório;
- **2.0 Equipe Técnica** responsável pelo presente Relatório;
- **3.0 Localização e Situação:** Apresenta Localização do Município e/ou das obras projetadas;
- **4.0 Resumo dos Serviços a serem executados:** expõe sucintamente os serviços a serem executados;
- **5.0 Estudos e Projetos Elaborados:** Descreve os Estudos e Projetos desenvolvidos;
- **6.0 Relatórios Fotográficos das Áreas;**
- **7.0 Premissas Para Elaboração dos Orçamentos:** Discorre sobre as planilhas que compõem a orçamentação da obra, em anexo, tais quais composição BDI utilizada, Composição dos Encargos Sociais, Orçamento Básico, Curva ABC, Fonte de Preços Básicos utilizados, Memorial de Cálculo dos Quantitativos, Composições de Preço Unitário
- **8.0 Condições Gerais para Execução da Obra;**
- **9.0 Especificações Técnicas:** Apresenta as especificações técnicas de materiais e serviços;
- **Anexo I:** Planilhas Orçamentárias e demais documentos relacionados aos custos da obra.
- **Anexo II:** ART do Responsável Técnico Projeto;
- **Peças Gráficas:** Peças Gráficas integrantes do Projeto.

2.0 EQUIPE TÉCNICA

Empresa

Geopac Engenharia e Consultoria

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 e Coordenador

Eng. Leonardo Silveira Lima

Equipe de Apoio

João Vítor, Robson Juaçaba e Alan Douglas

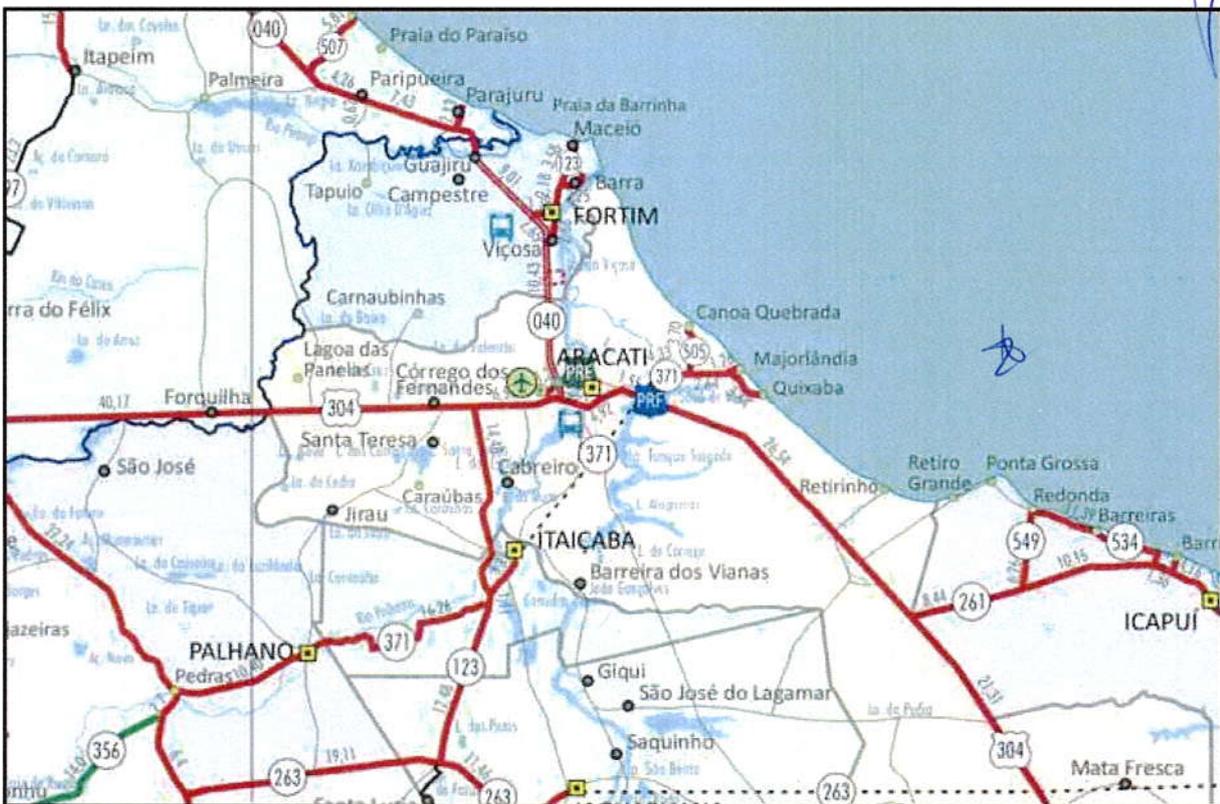
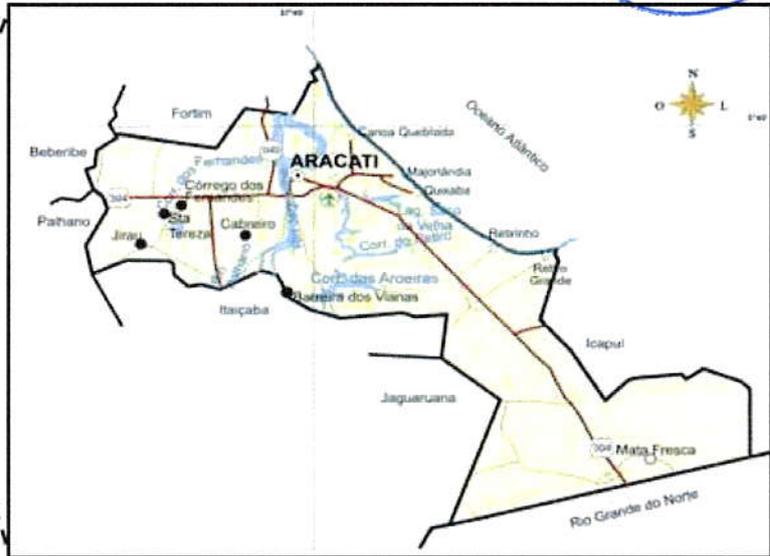
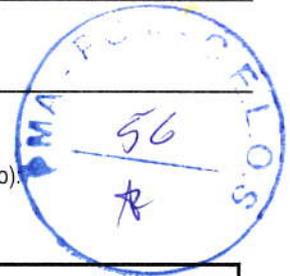
Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Des. Supl. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano


Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

3.0 LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO

3.1 Localização do Município

O Município está localizada conforme os mapas abaixo (Situação em relação ao estado e mapa rodoviário).

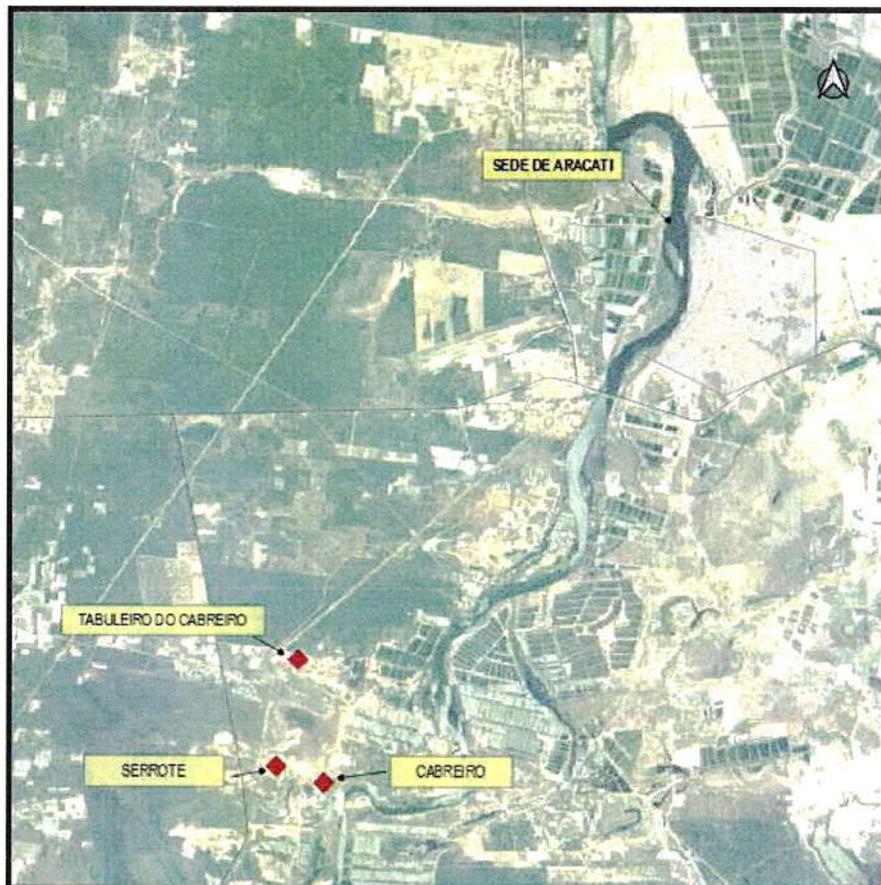


Edgard Alves Damasceno Neto
Ord. de Des. Sec. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

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

3.2 Planta de Situação das Localidades

Conforme o mapa abaixo:



3.3 Localidades e quantidades de vias a serem pavimentadas:

Lote	Localidade	Quantidade de Ruas a serem pavimentadas
I	Serrote	04
II	Tab. do Cabreiro	06
III	Cabreiro I	03
IV	Cabreiro II	02

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


Leonardo Silveira Lima
 Eng. Civil | RNP 060158106-7



4.0 RESUMO DOS SERVIÇOS A SEREM EXECUTADOS

4.1 Dados da Obra

A obra de pavimentação, sinalização e drenagem ocorrerá nas localidades de Serrote, Tabuleiro do Cabreiro, Cabreiro I e Cabreiro II no Município de Aracati.

4.2 Solução de Pavimentação e Drenagem Superficial para as localidades de Serrote, Tabuleiro do Cabreiro e Cabreiro I

Serão adotadas soluções distintas para pavimentação conforme segue:

- **Para Vias com pavimentação em pedra existente**
 - Pintura de Ligação sobre pavimento em pedra, revestimento em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) com espessura de 4cm.
- **Para Vias sem Pavimentação**
 - Regularização do subleito, sub-base em solo estabilizado (15cm), base em BGS (15cm), imprimação e revestimento em CBUQ (4,0cm). Drenagem Superficial com meio fio moldado in loco.

4.2.1 Solução de Pavimentação e Drenagem Superficial para as localidades de Serrote, Tabuleiro do Cabreiro e Cabreiro II

A obra compreende a pavimentação asfáltica da Rua Armando Rocha e Rua SDO 01, totalizando 1.100,50 m de extensão. O projeto se dará pela pavimentação em Tratamento Superficial Duplo (TSD) para a pista de rolamento (via) e em Tratamento Superficial Simples (TSS) para os acostamentos, no que se refere ao revestimento. Serão implantados dispositivos de drenagem ao longo da via, como descidas d'água, meio fio moldado "in loco", sarjeta em "L", sarjetão de concreto e a própria inclinação transversal da via.

Projeto Geométrico:

O greide foi projetado com variações ao longo do trecho para que fosse possível projetar as soluções de drenagem e deixar o terreno mais adequado e viável para o projeto de pavimentação.

Seção Tipo - Rua Armando Rocha

- Pavimento Asfáltica: Semi-pista: 3,00 m e 0,5 m de acostamento para cada lado.

Seção Tipo - Rua SDO 01

- Pavimento Asfáltica: Semi-pista: 3,00 m.

Projeto de Terraplenagem:

Será realizada terraplenagem da via para regularizar/preparar o terreno para a pavimentação. A movimentação de terra projetada resultou em maior volume de aterro do que volume de corte, portanto, para regularizar o terreno será necessário realizar empréstimo de material de alguma jazida próxima ao trecho, jazida essa licenciada e que siga os parâmetros e critérios de proteção ambiental.

Parâmetros da terraplenagem:

- Inclinação transversal (abaulamento): 3%;
- Inclinação dos taludes: Aterros: 3,0 (H) : 2,0 (V) | Cortes: 2,0 (H) : 3,0 (V)

Pavimentação

- Subleito: Regularização da via. Em alguns trechos será necessário a retirada de material de baixa qualidade (0,60 cm);
- Base: Base em BGS na espessura de 15cm;
- Revestimento: TSD de 2,5 cm de espessura na via e TSS nos acostamentos.

Drenagem

A drenagem superficial será composta por descidas d'água, meio fio moldado "in loco", sarjeta em "L" e sarjetão de concreto.

Sinalização

A sinalização da Estrada será composta por:

- Faixa de Eixo Amarela Dupla Contínua
- Faixa de Eixo Amarela Simples Contínua
- Faixa de Eixo Amarela Tracejada

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

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

- Faixa de Bordo Branca
- Símbolos no pavimento, tais como faixa de retenção e setas de indicação de sentido.
- Tachas e tachões.
- Placas de regulamentação, advertência e indicativas.



4.2.2 Transporte de Materiais

Terraplenagem: optou-se por uma jazida licenciada, na localidade de Cabreiro, no município de Aracati.

Solo para Base: optou-se por fornecedores na região metropolitana de Fortaleza/CE.

Brita para Tratamentos: optou-se por fornecedores na região metropolitana de Fortaleza/CE.

Materiais Betuminosos: Para os materiais betuminosos tais quais CM-30 e RR-2C foi orçada a distância dos fornecedores localizados em Fortaleza.

4.3 Administração Local

Pela simplicidade dos serviços a executar, a administração local da obra não foi orçada separadamente e deverá ser incluída na própria administração da obra composta no BDI, conforme solicitado pela Prefeitura.

4.4 Mobilização dos Equipamentos

Para Localidade de Cabreiro I e Cabreiro II estão orçadas a mobilização e desmobilização numa distância correspondente às distâncias da região metropolitana de Fortaleza a Cabreiro

Para Serrote e Tabuleiro Cabreiro as distâncias orçadas correspondem à distância entre Cabreiro e a localidade em questão.

4.5 Pavimentação na Localidade de Serrote

As vias a serem beneficiadas são iluminadas na imagem abaixo:



No quadro abaixo segue a relação de vias beneficiadas:

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


Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7



Trecho	Serviços a serem executados	Coordenada Início	Coordenada Fim	Extensão (m)
Rua SDO 01	Pavimentação em CBUQ em Base Nova e Drenagem Superficial	N 9487669.3528 E 629285.2452	N 9487984.4789 E 629312.8130	327,00
Rua SDO 02	Pavimentação em CBUQ em Base Nova e Drenagem Superficial	N 9488043.2161 E 629153.4069	N 9488011.7592 E 629298.7104	169,00
Rua SDO 03	Pavimentação em CBUQ em Base Nova e Drenagem Superficial	N 9487881.9066 E 629112.4797	N 9488006.2424 E 629325.0431	268,00
Rua SDO 04	Pavimentação em CBUQ em Base Nova e Drenagem Superficial	N 9487884.7989 E 629104.2662	N 9487768.7608 E 629314.9549	244,00

4.6 Pavimentação na Localidade de Tabuleiro do Cabreiro

As vias a serem beneficiadas são iluminadas na imagem abaixo:



No quadro abaixo segue a relação de vias beneficiadas:

Trecho	Serviços a serem executados	Coordenada Início	Coordenada Fim	Extensão (m)
Rua SDO 01	Pavimentação em CBUQ em Base Nova e Drenagem Superficial	N 9489725.7093 E 629317.9031	N 9489807.8529 E 629387.4476	120,00
Rua SDO 02	Pavimentação em CBUQ em Base Nova e Drenagem Superficial	N 9489496.5659 E 629532.5911	N 9489650.7662 E 629542.1993	155,00

Rua SDO 03	Pavimentação em CBUQ em Base Nova e Drenagem Superficial	N 9489543.1814 E 629854.2492	N 9489620.3289 E 630124.8846	284,00
Rua SDO 04	Pavimentação em CBUQ em Base Nova e Drenagem Superficial	N 9489495.3342 E 629518.0549	N 9489438.6781 E 629897.8623	385,00
Rua SDO 05	Pavimentação em CBUQ em Base Nova e Drenagem Superficial	N 9489725.1379 E 629300.5156	N 9489709.8049 E 629460.9983	177,00
Rua SDO 06	Pavimentação em CBUQ sobre Calçamento e Drenagem Superficial	N 9489833.1541 E 629373.4266	N 9489548.3867 E 629843.1684	569,00

4.7 Pavimentação na Localidade de Cabreiro I

As vias a serem beneficiadas são iluminadas na imagem abaixo:



Trecho	Serviços a serem executados	Coordenada Início	Coordenada Fim	Extensão (m)
RUA SDO 01	Pavimentação em CBUQ em Base Nova e Drenagem Superficial	N 9488177.7687 E 630186.7674	N 9488181.9329 E 630278.6635	92,00
RUA SDO 02	Pavimentação em CBUQ em Base Nova e Drenagem Superficial	N 9488122.6476 E 630176.8879	N 9488109.2239 E 630261.9643	87,00
RUA SDO 03	Pavimentação em CBUQ em Base Nova e Drenagem Superficial	N 9488020.3633 E 630140.7737	N 9488030.1483 E 630240.9805	127,00
Rua SDO 04	Pavimentação em CBUQ em Base Nova e Drenagem Superficial	N 9488027.3326 E 630242.9270	N 9488184.2727 E 630281.9550	162,00

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

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

4.8 Pavimentação na Localidade de Cabreiro II

As vias a serem beneficiadas são iluminadas na imagem abaixo:



Trecho	Serviços a serem executados	Coordenada Início	Coordenada Fim	Extensão (m)
Rua SDO 01	Pavimentação em TSD, Drenagem Superficial e Sinalização	N 9487881,85 E 630079,23	N 9487741,11 E 630298,36	261,00
Rua Armando Rocha	Pavimentação em TSD, Drenagem Superficial e Sinalização	N 9486852,82 E 629600,10	N 9487553,99 E 629900,58	839,50

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

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7



5.0 ESTUDOS E PROJETOS ELABORADOS

5.1 Considerações Gerais

As vias deverão ser pavimentadas de acordo com as larguras e extensões projetadas, podendo estas dimensões serem observadas nas Peças Gráficas da via, como a Planta com Estaqueamento, as dimensões da seção da via, bem como perfil longitudinal.

As dimensões também poderão ser observadas no quadro de memória de quantitativos da estrada.

O construtor, para executar a obra, deverá levar em consideração estas duas peças.

Para melhor organizar as peças gráficas e planejamento, existe uma prancha de Localização que identifica onde acontecerão as intervenções.

As vias contempladas no projeto não possuem pavimentação e os serviços a serem executados serão: Pavimentação em TSD, CBUQ e Drenagem.

5.2 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 da SOP/CE.

Foi executado buscando fornecer os elementos necessários para a elaboração do projeto de adequação de capacidade e restauração da via, incluindo no escopo dos serviços a implantação das pistas locais, dos acostamentos e melhoramentos com adequação de capacidade e segurança da via.

Os estudos topográficos foram desenvolvidos basicamente a partir da execução das seguintes atividades:

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

Os estudos topográficos foram executados utilizando uma aeronave DRONE, apoiado por GPS tipo RTK (Real Time Kinematic), de forma a ter conhecimento instantâneo (tempo real) de coordenadas precisas dos vértices levantados.

Primeiramente, foram implantados Marcos Geodésicos (RN) e pontos de controle em todo o trecho. Posteriormente, com auxílio do GPS RTK, foram cadastrados os pontos de controle ou GCP (Ground Control Points), que se caracterizam como os pontos coletados em solo que podem ser identificáveis nas imagens aéreas obtidas pelo drone, como objetos alvos ou detalhes no terreno. Estes pontos foram utilizados para fazer a relação entre o sistema de coordenadas da imagem com o sistema de coordenadas do terreno.

5.3 Levantamento Geotécnicos

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

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

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

Estudo do Subleito da Rodovia

Os estudos consistiram na execução de sondagens a pá e picareta, espaçados de 500 em 500 metros até 1,00m abaixo do pavimento. Em cada furo de sondagem, foi coletada uma amostra de cada horizonte atravessado.

Sobre as amostras coletadas foram realizados os seguintes ensaios:

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

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

Estudo de Ocorrências de Materiais para Terraplenagem e Pavimentação

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

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

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

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

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

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

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

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

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

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

Cálculos Elaborados

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

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

onde:

N = o número de valores.

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

5.3.1 Jazida de Solos

Foram estudadas jazidas licenciadas e indicadas pela Prefeitura de material que servirão tanto para sub-base como para mistura da base em BGS.

5.3.2 Pedreira para BGS

A pedreira localizada em Aracati não é capaz de fornecer material de qualidade para execução dos tratamentos superficiais, portanto conforme indicação do município, a brita para tratamentos terá procedência da região metropolitana de Fortaleza/CE onde deverá ser instalado o britador.

5.3.3 Pedreira para Tratamentos

Não foram localizadas na região pedreiras com capacidade e material adequado para fornecer brita para aplicação em Tratamentos Superficiais, para tanto, a brita para tratamentos terá procedência da região metropolitana de Fortaleza/CE onde deverá ser instalado o britador.

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

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

5.4 Estudos 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.

O número "N", necessário ao dimensionamento do pavimento flexível de uma rodovia, é definido pelo número de repetições de um eixo-padrão de 8,2 t (18.000 lb ou 80 kN), durante o período de vida útil do projeto, que teria o mesmo efeito que o tráfego previsto sobre a estrutura do pavimento.

Na determinação do número N são considerados fatores relacionados à composição do tráfego referentes a cada categoria de veículo, aos pesos das cargas transportadas e sua distribuição nos diversos tipos de eixos dos veículos. Seus valores anuais e acumulados durante o período de projeto são calculados com base nas projeções do tráfego, sendo necessário para isso o conhecimento qualitativo e quantitativo da sua composição presente e futura. Esse conhecimento é obtido por meio das pesagens, pesquisas de origem e destino, contagens volumétricas classificatórias e pesquisas de tendências da frota regional ou nacional.

Para efeito de dimensionamento, considerou-se as vias de tráfego leve, conforme solicitado pela prefeitura, com número N característico de 10^5 .

5.5 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 da SOP/CE.

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

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

- Os alinhamentos horizontais foram definidos de acordo com a topografia local.
- Os alinhamentos verticais foram posicionados próximos às cotas do terreno natural buscando minimizar, na medida do possível, a movimentação de terras e respeitando as rampas e concordância de curvas verticais mínimas, recomendadas pelas normas vigentes. Foram também observadas as alternativas a drenagem e as concordâncias entre as vias projetadas. O greide projetado foi lançado adotando uma rampa máxima de 12% e mínima de 0,5%.

Nos desenhos em planta são indicados os elementos das curvas horizontais, as amarrações, os marcos de apoio e as obras de arte correntes. No perfil longitudinal, estão indicados os elementos básicos do greide de pavimentação, quais sejam: rampas, comprimentos de tangentes e das curvas de concordância e as obras de arte correntes.

Planta Baixa

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

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

Perfil Longitudinal:

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

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

Nas Pranchas estão indicados os perfis longitudinais com exagero de 10 vezes de cada seção indicada na Planta Baixa.

Características Técnicas e operacionais da Via

A via em questão, especificamente no segmento estudado, se configura com topografia majoritariamente plana e foi classificada funcionalmente como sendo uma via de Classe IV em região plana.

A velocidade diretriz adotada, objetivando a segurança viária, foi de 40 km/h.

A seguir, as larguras projetadas para cada trecho:

Seção Transversal:

- Pista de Rolamento: 6,00 m;
- Acostamento: 0,50 m cada lado.



5.6 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 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 10 cm. 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.

Na compactação correspondente aos serviços de corpo de aterro, a energia de compactação deverá ser igual a 100% do Proctor Normal. Entretanto, as camadas finais, deverão ser executadas com material apresentando melhores características geotécnicas e compactadas com energia de 100% do Proctor Intermediário.

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)

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. 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.



5.7 Projeto de Pavimentação das localidades Serrote, Tabuleiro do Cabreiro e Cabreiro I e II

O projeto de pavimentação das ruas foi elaborado de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Pavimentação contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários da SOP/CE, nos Manuais pertinentes do DNIT e nas premissas indicadas pela prefeitura Municipal.

Para os serviços de pavimentação asfáltica em vias já pavimentadas com pedra tosca ou em paralelepípedo os serviços de pavimentação em CBUQ serão divididos nas etapas descritas a seguir:

- Etapa 01 - Execução de uma Limpeza Rigorosa do pavimento em Pedra;
- Etapa 02 - Execução da Pintura de ligação sobre pavimento existente, no caso Pedra Tosca ou paralelo;
- Etapa 03 - Execução de uma camada em CBUQ na espessura de 4,0cm.

Para os serviços de pavimentação asfáltica em vias não pavimentadas os serviços de pavimentação em CBUQ serão divididos nas etapas descritas a seguir:

- Etapa 01 - Regularização do Subleito (cortes e aterro com até 20cm para regularização e conformação da via existente);
- Etapa 02 - Execução de Sub Base com estabilização de solo (15cm);
- Etapa 03 - Execução de Base em BGS (15cm)
- Etapa 04 - Execução da imprimação;
- Etapa 05 - Execução de camada em CBUQ na espessura de 4,0cm.

Para os serviços de pavimentação asfáltica em vias não pavimentadas os serviços de pavimentação em Tratamento Superficial serão divididos nas etapas descritas a seguir:

- Etapa 01 - Regularização do Subleito (cortes e aterro com até 20cm para regularização e conformação da via existente);
- Etapa 02 - Execução de Sub Base com estabilização de solo (15cm);
- Etapa 03 - Execução de Base em BGS (15cm)
- Etapa 04 - Execução da imprimação;
- Etapa 05 - Execução de camada em TSS nos acostamentos e TSD na faixa de rolamento.

Transporte de Materiais de Pavimentação

Os materiais a serem transportados de acordo com tabela de utilização/origem/destino e tabelas das distâncias considerados que seguem:

Material	Utilização	Origem	Destino
Solo	Sub-base	Jazida em Pedregal ou Cabreiro Aracati/CE	Obra
BGS	Base	Região metropolitana de Fortaleza	Obra
Emulsão RR-1C	Pintura de Ligação	Fortaleza/CE	Obra
CM 30	Imprimação	Fortaleza/CE	Obra
CAP	Usinagem CBUQ	Fornecedor em Fortaleza	Usina na região metropolitana de Fortaleza
Areia	Usinagem CBUQ	Fornecedor em Fortaleza	Usina na região metropolitana de Fortaleza
Filler	Usinagem CBUQ	Fornecedor em Fortaleza	Usina na região metropolitana de Fortaleza
Brita	Usinagem CBUQ	Fornecedor em Fortaleza	Usina na região metropolitana de Fortaleza
CBUQ	Pavimento	Usina na região metropolitana de Fortaleza	Obra

Edgardo Alves Damasceno Neto
Ord. de Des. Supr. de
Infraestrutura e
Desenvolvimento Urbano

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

Distâncias consideradas para do Solo para Sub-base

Origem	Destino (Obra)	Distância Considerada
Jazida em Cabreiro	Serrote	2,50 km
Jazida em Cabreiro	Tabuleiro do Cabreiro	4,90 km
Jazida em Cabreiro	Cabreiro	3,30 km

Distâncias consideradas para do BGS para Base

Origem	Destino (Obra)	Distância Considerada
Pedreira	Serrote	160,00 km
Pedreira	Tabuleiro do Cabreiro	160,00 km
Pedreira	Cabreiro	160,00 km

Distâncias consideradas para do RR-1C para Pintura de ligação

Origem	Destino (Obra)	Distância Considerada
Fortaleza	Tabuleiro do Cabreiro	160,00 km

Distâncias consideradas para do CM 30 para Imprimação

Origem	Destino (Obra)	Distância Considerada
Fortaleza	Serrote	160,00 km
Fortaleza	Tabuleiro do Cabreiro	160,00 km
Fortaleza	Cabreiro I e II	160,00 km

Distância considerada para do CAP para Usinagem de CBUQ

Origem	Destino	Distância Considerada
Fornecedor em Fortaleza	Usina na região metropolitana de Fortaleza	15,00 km

Distâncias consideradas para da Brita para Usinagem de CBUQ

Origem	Destino	Distância Considerada
Região metropolitana em Fortaleza	Usina em Região metropolitana em Fortaleza	15,00 km

Distâncias consideradas para a Areia e Filler para Usinagem de CBUQ

Origem	Destino	Distância Considerada
Fornecedor em Fortaleza	Usina na região metropolitana de Fortaleza	15,00 km

Distâncias consideradas para a Mistura Asfáltica (CBUQ)

Origem	Destino	Distância Considerada
Usina na região metropolitana de Fortaleza	Serrote	160,00 km
Usina na região metropolitana de Fortaleza	Tabuleiro do Cabreiro	160,00 km
Usina na região metropolitana de Fortaleza	Cabreiro I e II	160,00 km

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

Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

5.8 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 da SOP. O mesmo é apresentado abordando os seguintes tópicos:

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



Elementos Básicos

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

- Estudos Geotécnicos

Estudos de Tráfego

Para efeito de dimensionamento consideramos as vias de tráfego leve e o número N característico de 10^5 , conforme mencionado anteriormente.

Concepção do Projeto de Pavimentação

Do ponto de vista geotécnico, o valor a ser considerado para o CBR do subleito, para efeito de dimensionamento das camadas do pavimento será o valor mínimo obtido através dos ensaios, ver quadro resumo em anexo.

Dimensionamento do Pavimento

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

5.8.1 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.

Dados Iniciais				Camadas do Pavimento			
Número "N"	=	1,00E+05		Revestimento:	TSD	KR	= 1,2
CBR do Sub leito	=	25,0 % (Xmin)		Base:	Base em BGS	KB	= 1,0
Hn (Tabela Dimens. DNIT)	=	19,7 cm		Sub-base:	Solo Estabilizado	KSB	= 1,0
H20 x 0,8	=	15,8 cm		Reforço:	-	KRF	= 0
CBR do Solo para Sub Base	=	25,0 % (Xmin)					
Fator Climático Regional (FR)	=	1					
Espessura da Camada de Base				Espessura da Camada de Sub Base			
RKR + BKB ≥ H20				RKR + BKB + h20Ksb ≥ h20			
2,5 x 1,2 + B x 1,0 ≥ 15,8				2,5 x 1,2 + 15,0 x 1,0 + h20 x 1,0 ≥ 19,7			
B ≥ 15,8 - 3,0 ≥ 12,79				h20 ≥ 19,7 - 3,0 - 15 ≥ 1,74			
Adotaremos B = 15,0 cm				Adotaremos SB = 0,0 cm			
Espessura das Camadas			Constituição das Camadas do Pavimento				
	Calculadas	Adotadas	Revestimento:	TSD			
Revestimento	2,5	2,5	Base:	Base em BGS			
Base	12,8	15,0	SubBase:	Regularização do Subleito e Solo Estabilizado			
Sub-base	1,7	0,0	Reforço:	-			
Reforço	0,0	0,0					
Total	17,0	17,5					

Conforme estudos geotécnicos a camada de material existente (subleito) no local apresenta péssimo aspecto no tocante a qualidade (índices e CBR), sendo necessário substituição de material do subleito por material de melhor qualidade.

Foi considerado para dimensionamento o CBR do subleito e sub-base um material de boa qualidade presente na jazida de cabreiro. Dessa forma, com a substituição do material e a terraplenagem executada com material de boa qualidade dispensamos a sub-base e a base será executada sobre a terraplenagem acabada.

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


Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7



Resumo dos Ensaio dos Materiais de Base e Sub Base

BGS - Pedreira

ESTACA	FURO	PROFUND. (cm)	LIMITES FÍSICOS			GRANULOMETRIA						E.A.	I.G.	Classificação	Compacção Campo			Compacção Laboratório			I. S. C.	OBSERVAÇÕES
			L	L	P	1"	3/8"	N4	N10	N40	N200				Umidade Média	Moist. Mens. Média	(*) Golpes	Hot	Dmax	Exp.		
LD-KM 0.00	1	0.15-2.15	0.0	0.0	0.0	100	100	81	69	55	32	15		A-1-b	2.5	1.630	7.5	2.048	0.00	63.8	PROCTOR MODIFICADO	
LD-KM 0.00	2	0.15-2.15	0.0	0.0	0.0	100	100	83	70	56	31	14		A-1-b			7.5	2.050	0.00	61.5		
LD-KM 0.00	3	0.15-2.15	0.0	0.0	0.0	100	100	83	68	53	33	16		A-1-b			7.2	2.045	0.09	62.3		
LD-KM 0.00	4	0.15-2.15	0.0	0.0	0.0	100	100	80	72	52	30	16		A-1-b			7.3	2.040	0.00	63.4	material não líquido e não plásticos	
LD-KM 0.00	5	0.15-2.15	0.0	0.0	0.0	100	100	82	70	55	34	13		A-1-b	2.3	1.631	7.6	2.035	0.00	63.0		
LD-KM 0.00	6	0.15-2.15	0.0	0.0	0.0	100	100	85	71	54	36	12		A-1-b			8.0	2.048	0.04	64.5		
LD-KM 0.00	7	0.15-2.15	0.0	0.0	0.0	100	100	81	72	53	29	15		A-1-b			7.9	2.038	0.00	63.0		
LD-KM 0.00	8	0.15-2.15	0.0	0.0	0.0	100	100	83	71	50	30	17		A-1-b			7.3	2.050	0.00	65.1		
LD-KM 0.00	9	0.15-2.15	0.0	0.0	0.0	100	100	84	70	49	33	18		A-1-b	2.5	1.632	7.4	2.045	0.00	66.0		
Trecho: DIVERGOS PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DAS VIAS DE ACESSO A DIVERSAS LOCALIDADES - ARACATI - CE																						
Coordenação:		ESTUDO DA PEDREIRA - P-01 (BGS)		Localizado:		PEDREIRA - LAGOA DO PRA		Distância:		VAR		DAB:		FEVEREIRO/MARÇO/2022		FOLHA RESUMO		FOLHA Nº 01				
Tipo de Mistura e Utilização:		ESTOQUE DE PRODUÇÃO DO AGREGADO		Localizado:		PEDREIRA - LAGOA DO PRA		Distância:		VAR		DAB:		FEVEREIRO/MARÇO/2022		FOLHA RESUMO		FOLHA Nº 01				
Tipo de Mistura e Utilização:		ESTOQUE DE PRODUÇÃO DO AGREGADO		Localizado:		PEDREIRA - LAGOA DO PRA		Distância:		VAR		DAB:		FEVEREIRO/MARÇO/2022		FOLHA RESUMO		FOLHA Nº 01				

(Handwritten signature)

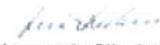
(Handwritten mark)

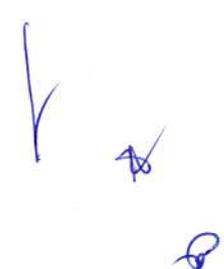
Edgard Alves Damasceno Neto
 Ord de Desp. Secr de
 Infraestrutura e
 Desenvolvimento Urbano


Leonardo Silveira Lima
 Eng. Civil | RNP 060158106-7

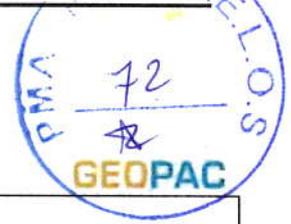
Jazida Pedregal

RESUMO DOS ENSAIOS										
LOCALIZAÇÃO:		PEDREGAL - ARACATI/CE					OCORRÊNCIA			
							JAZIDA (JSB-02) SUB - BASE / EMPRÉSTIMO			
FURO Nº		1	2	3	4	5	6	7	8	9
PROFUNDIDADE (m)	DE	0,00	0,00	0,00						
	ATE	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										
28 GOLPES	hútima (%)	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


 Edgard Alves Damasceno Nr
 Ord. de Desp. Secr. de
 Infraestrutura e
 Desenvolvimento Urban


Leonardo Silveira Lima
 Eng. Civil | RNP 060158106-7



Jazida Cabreiro

RESUMO DOS ENSAIOS											
LOCALIZAÇÃO:		CABREIRO - ARACATI/CE					OCORRÊNCIA				
							JAZIDA (JB-01) BASE				
FURO Nº		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
PROFUNDIDADE (m)	DE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	ATE	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
ESTACA											
POSIÇÃO											
GRANULOMETRIA	PASSANDO %	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	
		1"	85	80	79	79	79	81	82	79	87
		3/8"	71	63	64	57	57	62	62	61	72
		Nº 4	56	55	45	47	47	49	47	44	57
		Nº 10	45	43	35	40	40	40	35	36	47
		Nº 40	32	35	29	36	36	29	28	33	40
		Nº 200	20	24	21	31	31	22	20	19	30
LL		27	27	27	42	42	28	29	23	28	
IP		9	8	10	16	16	11	14	6	12	
IG		0	0	0	1	1	0	0	0	0	
EA											
HBR		A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-7	A-2-6	A-2-6	A-2-6	A-1-b	A-2-6	
FAIXA		FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	
25 GOLPES	hótima (%)	12,8	11,1	10,6	17,1	12,6	11,2	12,6	12,8	9,5	
	Dmáx. (g/cm³)	2044	2017	1984	2012	1956	1998	2060	1924	2060	
	EXPANSÃO (%)	0,60	0,10	0,10	1,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,30	
	I.S.C. (%)	64,00	76,00	46,00	22,00	31,00	53,00	30,00	43,00	54,00	
GRAU DE COMPACTAÇÃO											
UMIDADE NATURAL											


Leonardo Silveira Lima
 Eng. Civil | RNP 060158106-7


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


Leonardo Silveira Lima
 Eng. Civil | RNP 060158106-7

5.9 Estudos Hidrológicos

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

Este estudo abrangeu as seguintes etapas:

- Determinação das características das bacias hidrográficas;
- Elaboração de cálculos, a partir dos dados obtidos e das determinações feitas, para conhecimento das condições em que se verificam o escoamento superficial.

A finalidade da orientação adotada no estudo é obter os elementos de natureza hidrológica que permitam:

- Dimensionamento hidráulico das pequenas obras de drenagem a serem construídas.



Intensidade da Chuva

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

A equação utilizada para o cálculo da Intensidade de Chuva foi a mesma utilizada para a Região Metropolitana de Fortaleza que pode ser utilizada para toda região do litoral do Ceará. Foi desenvolvida pela Universidade Federal do Ceará com base em 30 anos de registros pluviográficos contínuos (1970 a 1999).

$$i = \frac{2.345,29 \times T^{0,173}}{(Tc + 28,31)^{0,904}}$$

Onde:

i = Intensidade de chuva em mm/h;

tc = 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

Y

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 (T_C) foram calculados usando-se a expressão de Kirpich Modificada proposta pelo "Califórnia Highways and Public Roads":

$$Tc = 85,2 (L^3 / H)^{0,385}$$

✓

Onde:

Tc = tempo de concentração, em minuto;

L = comprimento de linha de fundo (Talvegue), em Km;

H = Diferença de nível, em metro.

Vazões de Projeto

O cálculo das vazões das bacias foi realizado considerando a área de contribuição, conforme segue:

- **Pequenas bacias** - áreas de contribuição inferiores a 10,0 km² e correspondem em geral às obras de drenagem superficial como sarjetas, banquetas, descidas d'água e bueiros tubulares, cujas vazões são calculadas pelo **Método Racional**, com a fórmula:

$$Q = C \times I \times A / 3,6$$

Onde:

Q = vazão de projeto (m³/s)

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

✓

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


Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

A = área da bacia (km²)

C = coeficiente de deflúvio ou escoamento superficial (coeficiente de "RUN-OFF"), cujos valores estão representados nos Quadros 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

5.10 Projeto de Drenagem

O Projeto de Drenagem foi elaborado com o objetivo de dotar 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 e SOP/CE, que constitui referência básica, tanto no que toca ao cálculo hidráulico como na definição das obras tipo.

5.10.1 Drenagem Superficial

A drenagem superficial se dará, em sua grande maioria, lateralmente pelo caimento transversal da via, uma vez que a topografia local é bastante plana com inclinações longitudinais máximas de 3%. Serão utilizados meios fios pré moldados e moldados in loco, além de descidas d'água como ferramenta para não elevação de greide, de modo a não prejudicar o acesso às residências e diminuindo o custo de implantação da via. Ademais, serão usados sarjetões e sarjeta em "L" em concreto para passagem de águas pluviais sobre o pavimento evitando que o greide da via seja elevado excessivamente em zonas urbanas.

5.11 Projeto de Sinalização

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

5.11.1 Sinalização Vertical

A Sinalização Vertical compreende a sinalização viária estabelecida através de comunicação visual, por meio de placas, painéis ou dispositivos auxiliares, situados na posição vertical, implantados à margem da via ou suspensos sobre ela, tem como finalidade a regulamentação do uso da via, a advertência para situações potencialmente perigosas ou problemáticas, do ponto de vista operacional, o fornecimento de indicações, orientações e informações aos usuários, e deverá ser executada com as seguintes características:

- Deverá ser posicionada de maneira que seja vista e/ou entendida sob qualquer condição climática de visibilidade e de trânsito;
- Os dispositivos deverão ser colocados de forma a prevenir o motorista oportunamente, dando-lhe tempo suficiente para tomada de decisão;
- Deverá ser de fácil compreensão pelos motoristas;

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

- Placas Regulamentares
- Placas de Identificação de Logradouro



As placas serão afixadas em suportes de aço galvanizado e confeccionadas em chapas de aço zincado especial em vias urbanas;

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

5.11.2 Sinalização Horizontal

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

- Faixa Amarela Dupla Contínua
- Faixa de Eixo Amarela Tracejada
- Faixa Branca de Bordo
- Símbolos no pavimento, tais como faixa de retenção, e setas de indicação de sentido.
- Tachas.



Linha de Bordo

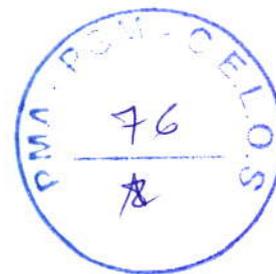
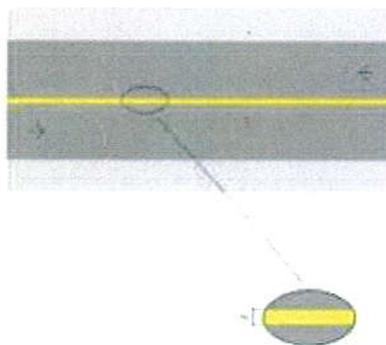
Delimita, através de linha contínua, a parte da pista destinada ao deslocamento dos veículos, estabelecendo seus limites laterais. Serão contínuas, na cor branca, quando localizadas nos bordos externos ou quando localizadas nos bordos laterais aos canteiros, afastada 0,20 m do bordo da pista de rolamento e com 0,10 m de largura;

Linha Simples Seccionada

Divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e indicando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são permitidos. São seccionadas na cor amarela, na cadência de 1:3 (4 metros demarcados para 12 metros de intervalo) e com largura de 0,10 m. Nas aproximações das linhas de proibição de ultrapassagem, a LFO-2 passa a ser tracejada na proporção de 1:1 (4 metros demarcados para 4 metros de intervalo);

Linha Simples Contínua

Divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e indicando a proibição da ultrapassagem em ambos os sentidos da circulação. Deve ser utilizada em faixas com largura inferior a 7,0 metros, são contínuas na cor amarela, com largura de 0,10m.



Linha Dupla Contínua Amarela

Divide fluxos opostos de circulação, delimitando o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos, exceto para acesso a imóvel lindeiro, são contínuas na cor amarela, com largura de 0,10m. O afastamento entre as linhas de proibição será de 0,10 m, estando estas afastadas do eixo de 0,05 m.

Inscrições do Pavimento

As inscrições no pavimento melhoram a percepção do condutor quanto às condições de operação da via, permitindo-lhe tomar a decisão adequada, no tempo apropriado, para as situações que lhe apresentarem. Possui função complementar ao restante da sinalização, orientando e, em alguns casos, advertindo certos tipos de operação ao longo da via. Podem ser setas direcionais, símbolos e legendas, na cor branca com comprimentos variáveis.

Tachas

Será prevista a implantação de tachas bidirecionais com o objetivo de auxiliar no direcionamento do usuário, mais especificamente à noite, e para funcionar como obstáculo físico na inibição de invasão de faixa de tráfego.

As tachas são dispositivos auxiliares à sinalização horizontal fixadas na superfície do pavimento e possuem uma ou duas faces retrorrefletivas, nas cores compatíveis com as marcas viárias.

Para as tachas refletivas deverão ser utilizadas tachas tipo III: monodirecionais ou bidirecionais, com refletivos com revestimento antiabrasivo (face de vidro). Conforme NBR-14636 - Sinalização Horizontal Viária - Tachas Refletivas Viárias - Requisitos

As tachas bidirecionais com retrorrefletivo branco e vermelho serão fixadas no bordo da pista, e as tachas bidirecionais amarelas serão fixadas ao longo do eixo para separação de faixas de fluxos opostos.

Os dois tipos de tachas serão posicionados de 16,0 m em 16,0 m.

Na implantação das tachas deverão ser observados os seguintes aspectos:

- Preferencialmente não devem ser implantadas sobre a sinalização horizontal;
- Deverão ser implantadas junto a linha de bordo deslocadas para o lado externo em cerca de 10 cm de forma a propiciar futuras intervenções na demarcação;
- Deverão ser implantadas no espaço entre as linhas, quando duplas contínuas, ou no meio dos segmentos sem pintura, quando as linhas forem seccionadas;

De acordo com a Resolução N° 336/2009 – CONTRAN é vedada a utilização de tachas aplicadas transversalmente à via pública.


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


Leonardo Silveira Lima
Eng. Civil | RNP 060158106-7

6.0 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO

6.1 Serrote



Rua SDO 01 -Início



Rua SDO 01



Rua SDO 01



Rua SDO 01



Rua SDO 01



Final da Rua SDO 01 - Encontro com a Rua SDO 03



24M 629159 9488025

Rua SDO 02 - Início



24M 629173 9488012

Rua SDO 02



24M 629195 9488010

Rua SDO 02



24M 629228 9488004

Rua SDO 02



24M 629263 9488008

Rua SDO 02



24M 629285 9488011

Rua SDO 02 - Fim

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

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