



**Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde**

PROJETO BÁSICO DE IMPLANTAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM

VOLUME 01: RELATÓRIO DE PROJETO

**MUNICÍPIO DE SÃO LUIZ DO QUITUNDE
POVOADO PINDOBINHA E POVOADO SILVIO VIANA**



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

CAPÍTULO 1

SUMÁRIO



CAPÍTULO 1

1 SUMÁRIO

CAPÍTULO 2

2 APRESENTAÇÃO

CAPÍTULO 3

3 MAPA DE SITUAÇÃO

CAPÍTULO 4

4.0 ESTUDOS

4.1 ESTUDOS GEOLÓGICOS

4.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO

4.3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

4.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

4.5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

CAPÍTULO 5

5 PROJETOS MUNICÍPIO SÃO LUIZ DO QUITUNDE

5.1 POVOADO PINDOBINHA

5.1.1 Projeto Geométrico

5.1.1.1 Generalidades

5.1.1.2 Metodologia

5.1.1.3 Apresentação do Projeto

5.1.2 Projeto de Terraplenagem

5.1.2.1 Generalidades

5.1.2.2 Metodologia

5.1.2.3 Natureza dos Serviços

5.1.2.4 Cortes de Rebaixamentos

5.1.2.5 Aterros

5.1.2.6 Distribuição de Solos

5.1.2.7 Determinação de Volumes

5.1.2.8 Apresentação do Projeto

5.1.3 Projeto de Drenagem

5.1.3.1 Introdução

5.1.3.2 Descrição da Área Drenada

5.1.3.3 Elementos para o Projeto

5.1.3.4 Elaboração do Projeto

5.1.3.5 Memória de Cálculo

5.1.3.6 Sistema Projetado

5.1.3.7 Dimensionamento

5.1.4 Projeto de Pavimentação

5.1.4.1 Generalidades

5.1.4.2 Metodologia



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

- 5.1.4.3 Materiais
 - 5.1.4.3.1 Areal
 - 5.1.4.3.2 Pedreira
- 5.1.4.4 Dimensionamento
- 5.1.4.5 Apresentação do Projeto
- 5.1.5 Projeto de Sinalização
 - 5.1.5.1 Generalidades
 - 5.1.5.2 Sinalização Vertical Viária (Quando Houver)
 - 5.1.5.2.1 Dimensões
 - 5.1.5.2.2 Especificações para Execução
 - 5.1.5.3 Sinalização Horizontal Viária
 - 5.1.5.3.1 Marcas no Pavimento
 - 5.1.5.3.2 Faixas de Sinalização do Trânsito
 - 5.1.5.3.3 Materiais Utilizados/Equipamentos (Sinalização Horizontal)
 - 5.1.5.4 Detalhamento do Projeto
- 5.1.6 Memória de Cálculos de Quantidades
- 5.1.7 Relatório Fotográfico
- 5.2 POVOADO SILVIO VIANA**
 - 5.2.1 Projeto Geométrico
 - 5.2.1.1 Generalidades
 - 5.2.1.2 Metodologia
 - 5.2.1.3 Apresentação do Projeto
 - 5.2.2 Projeto de Terraplenagem
 - 5.2.2.1 Generalidades
 - 5.2.2.2 Metodologia
 - 5.2.2.3 Natureza dos Serviços
 - 5.2.2.4 Cortes de Rebaixamentos
 - 5.2.2.5 Aterros
 - 5.2.2.6 Distribuição de Solos
 - 5.2.2.7 Determinação de Volumes
 - 5.2.2.8 Apresentação do Projeto
 - 5.2.3 Projeto de Drenagem
 - 5.2.3.1 Introdução
 - 5.2.3.2 Descrição da Área Drenada
 - 5.2.3.3 Elementos para o Projeto
 - 5.2.3.4 Elaboração do Projeto
 - 5.2.3.5 Memória de Cálculo
 - 5.2.3.6 Sistema Projetado
 - 5.2.4 Projeto de Pavimentação
 - 5.2.4.1 Generalidades
 - 5.2.4.2 Metodologia
 - 5.2.4.3 Materiais
 - 5.2.4.3.1 Areal
 - 5.2.4.3.2 Pedreira
 - 5.2.4.4 Dimensionamento
 - 5.2.4.5 Apresentação do Projeto
 - 5.2.5 Projeto de Sinalização
 - 5.2.5.1 Generalidades
 - 5.2.5.2 Sinalização Vertical Viária (Quando Houver)
 - 5.2.5.2.1 Dimensões
 - 5.2.5.2.2 Especificações para Execução
 - 5.2.5.3 Sinalização Horizontal Viária
 - 5.2.5.3.1 Marcas no Pavimento
 - 5.2.5.3.2 Faixas de Sinalização do Trânsito
 - 5.2.5.3.3 Materiais Utilizados/Equipamentos (Sinalização Horizontal)
 - 5.2.5.4 Detalhamento do Projeto



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

5.2.6 Memória de Cálculos de Quantidades

5.2.7 Relatório Fotográfico

CAPÍTULO 6

ESPECIFICAÇÕES

6.1 NORMAS GERAIS DE TRABALHO

6.1.1 Generalidades

6.1.1.1 Abreviações

6.1.1.2 Termos

6.1.2 Documentação

6.1.3 Canteiro dos Serviços, Mão de Obra e Equipamentos

6.1.4 Materiais

6.1.5 Segurança e Conveniência Pública

6.1.6 Responsabilidade pelos Serviços

6.2 ESPECIFICAÇÕES GERAIS

6.2.1 Especificações

6.2.1.1 Normas da ABNT

6.2.1.2 Normas do DNIT

6.3 ESPECIF. PARTICULARES E COMPLEMENTARES

6.3.1 Introdução

6.3.2 Serviços Preliminares

6.3.3 Escavação para Fundação

6.3.4 Forma

6.3.5 Demolições e Remoções



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

CAPÍTULO 2

APRESENTAÇÃO



2 APRESENTAÇÃO

A Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde, responsável para elaboração do Projeto Executivo de terraplenagem, drenagem das águas pluviais e pavimentação, apresenta o **Volume 01 “Relatório do Projeto do Município de São Luís do Quitunde”**.

Este volume refere-se ao Acesso ao Povoado Pindobinha e as ruas do Povoado Silvio Viana, município de São Luís do Quitunde.

O relatório do projeto compõe dos seguintes volumes:

- Volume 1 – Relatório do Projeto;
- Volume 2 – Projeto de Execução;
- Volume 3 – Orçamento.

São esses os informes essenciais e necessários inerentes ao desenvolvimento dos documentos da espécie.



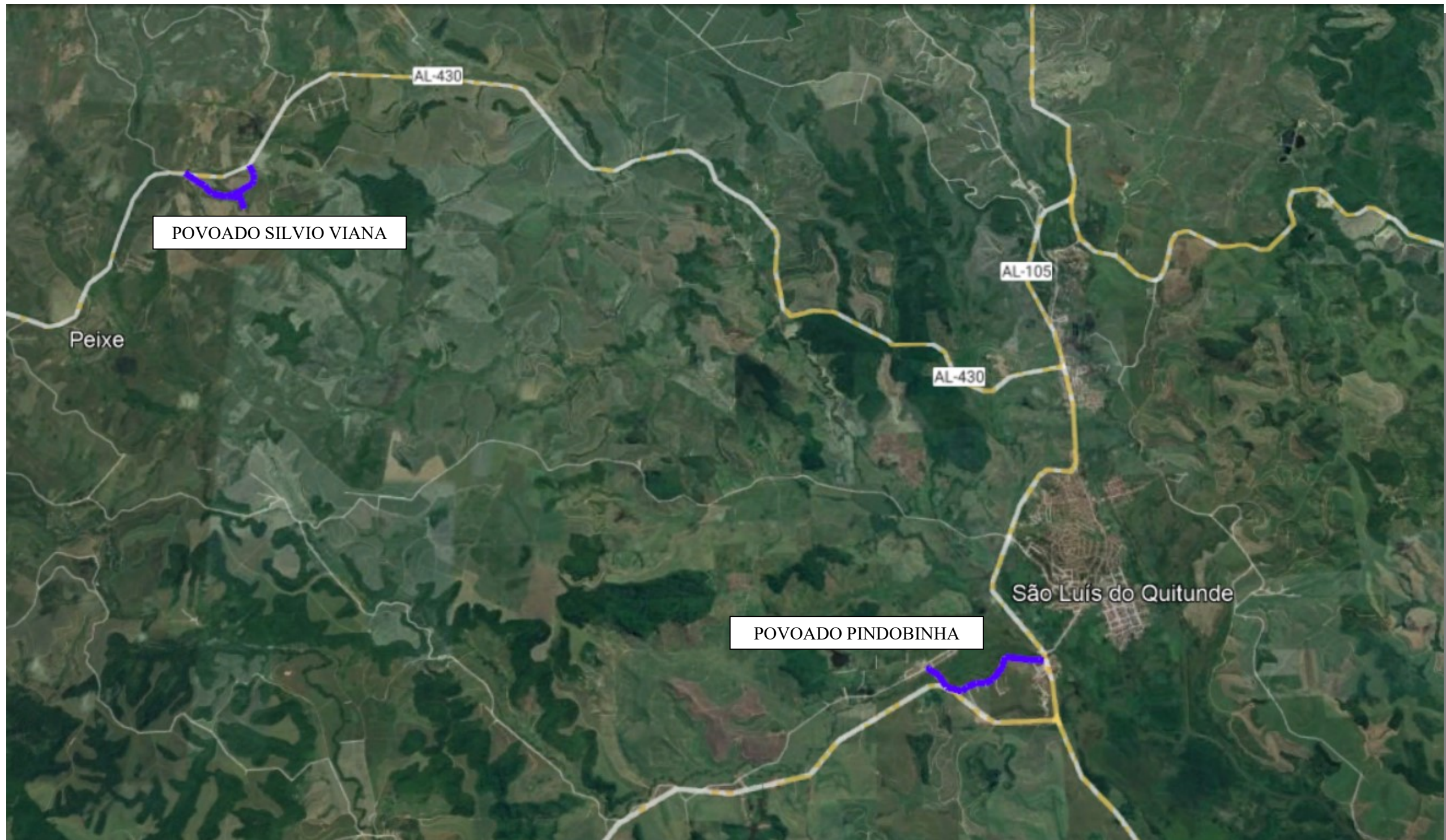
Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

CAPÍTULO 3

MAPA DE SITUAÇÃO



3 MAPA DE SITUAÇÃO





Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

CAPÍTULO 4

ESTUDOS



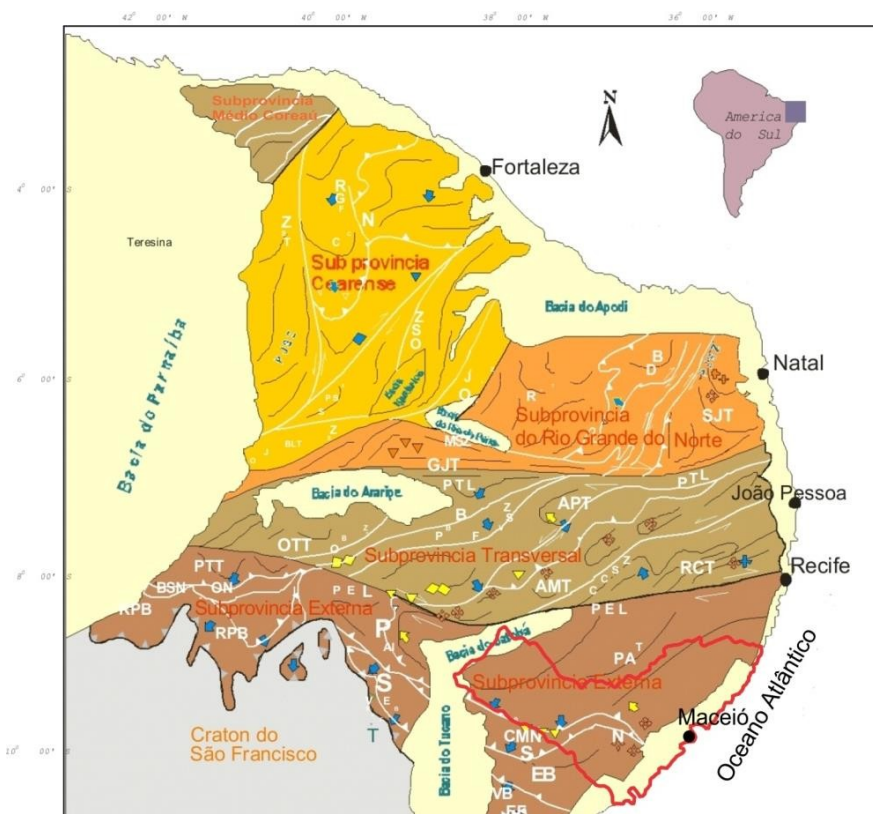
5.1 ESTUDOS GEOLÓGICOS

GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

RESUMO

O território do Estado de Alagoas acha-se inserido na denominada Província Borborema, mais precisamente no seu segmento denominado Subprovíncia Externa ou Meridional (figura 1.1). Mostra-se constituído essencialmente por litotipos Pré-Cambrianos, incluindo núcleos arqueanos a paleoproterozoicos e faixas dobradas meso a neoproterozoicas. Em seu interior, mais precisamente nas regiões de Olho d'Água do Casado e Serra do Cipoal, ocorrem coberturas fanerozoicas, representadas pelos sedimentos paleozoicos das bacias de Tucano e Jatobá, enquanto a leste tem-se a cobertura sedimentar constituída pelas formações da Bacia Sergipe-Alagoas de idade cretácea e sedimentos tercio-quaternários depositados sobre as unidades do embasamento.

Figura 1.1 – Borborema e suas sub-províncias Médio Coreauá, Cearense, Rio Grande do Norte, Transversal e Externa ou Meridional



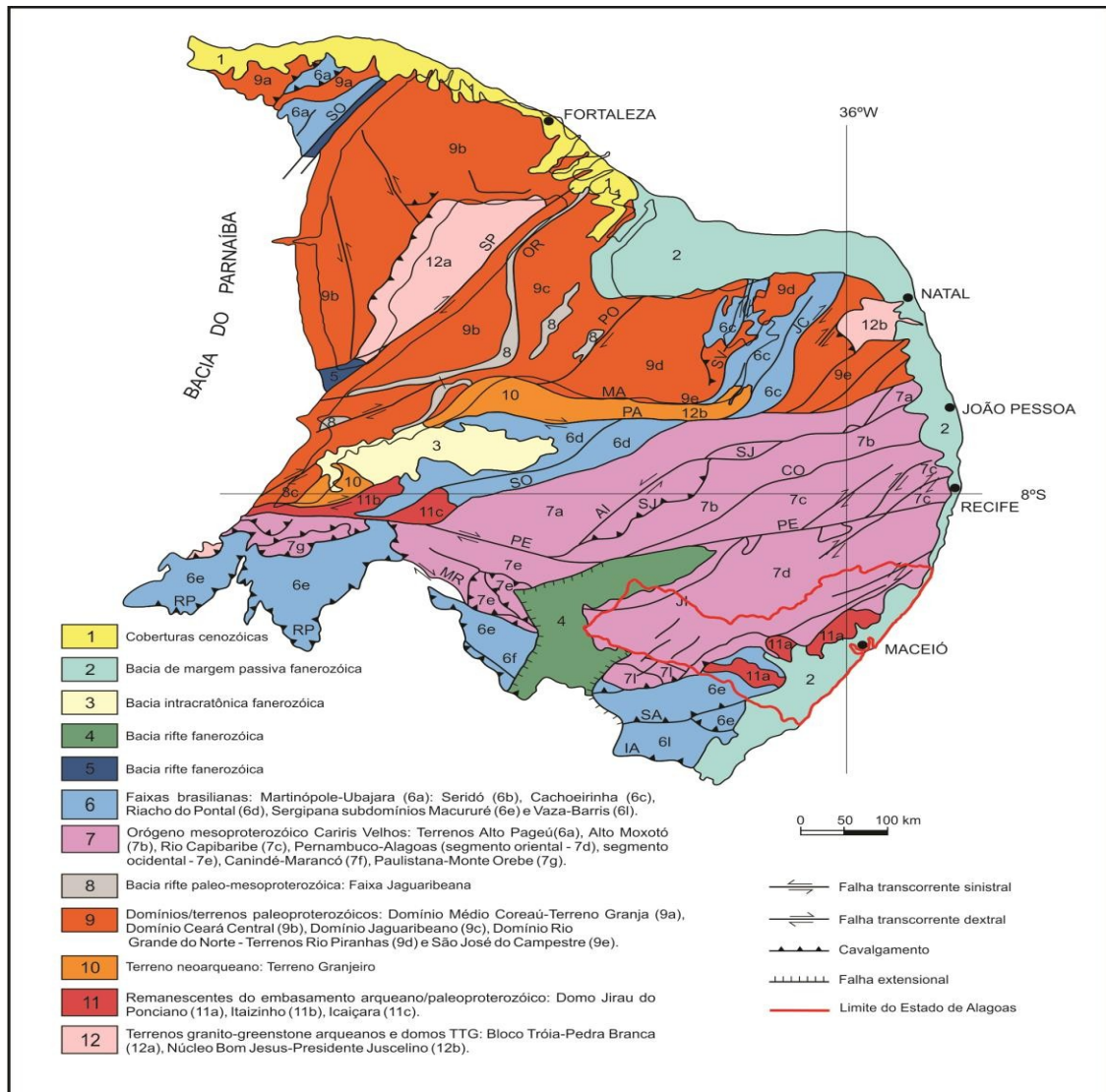
Fonte: Santos, 2003



Governo do Estado de Alagoas Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

Brito Neves et al. (2003) apresentou um novo modelo de subdivisão da província, incluindo a noção de domínio tectônico, reconhecendo-se os domínios Médio-Coreaú, Cearense, Transnordestino ou Central, Extremo Nordeste e Sergipano. Por sua vez Santos (2003) também evidenciou na sua compartimentação tectônica da província a presença de terrenos alóctones limitados por extensas zonas de cisalhamentos inseridas nos subdomínios que constituem a citada província. Dentro deste contexto salienta-se ainda os trabalhos de Delgado et al. (2003), nos quais foram adotados princípios semelhantes ao modelo de Coney et al. (1980) resultando na elaboração de uma nova compartimentação tectônica do Nordeste do Brasil (figura 1.2).

Figura 1.2 – Domínios tectônicos e principais estruturas da Província Borborema



Fonte: Delgado et al., 2003



Governo do Estado de Alagoas Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

À luz dessa nova concepção, a subprovíncia Externa ou Meridional mostra-se limitada a norte pelo lineamento Pernambuco e encerram os domínios mesoneoproterozoicos Pernambuco-Alagoas, Paulistana-Monte Orebe e Canindé-Marancó, além das faixas dobradas meso a neoproterozoicas Riacho do Pontal e Sergipana. O Estado de Alagoas está inserido no contexto desta subprovíncia e engloba porções dos domínios Pernambuco-Alagoas, Canindé, Rio Coruripe, Macucuré, Jirau do Ponciano e as coberturas fanerozoicas (figura 1.3).

O Domínio Pernambuco – Alagoas situa-se na porção centro norte do estado, sendo limitado a sudoeste por zonas de cisalhamento contracionais, com os domínios Canindé, Marancó-Poço Redondo e a sul-sudeste com os metamorfitos do Domínio Rio Couripe, através da zona de cisalhamento de Palmeira dos Índios, que apresenta vergência ara norte. Este domínio engloba os complexos Cabrobó formado por paragnaisses eventualmente migmatizados com intercalações de metagrauvas, quartzitos, calcissilicáticas, mármores, além de metamáficas e o Complexo Belém do São Francisco constituído por ortognaisses graníticos a tonalíticos, granodioríticos eventualmente migmatizados com restos de supracrustais. Lima et al. (1985; In: Santos, 1995) obtiveram uma isócrona Rb-Sr (rocha total) de 1.070 Ma, idade designada como a geração destas rochas durante um evento orogenético (Uruaquano), fato vastamente aceito na atualidade e denominado como a Orogênese Cariris Velhos (1.1 a 0.95 G.a, enquanto que para o Complexo Cabrobó a idade obtida por Van Schmus et al. (1995), em gnaisses migmatítico com granada, foi de 1.577 Ma, o que indica uma idade mesoproterozoica para esta unidade.

O Domínio de Jirau do Ponciano aflora no núcleo de uma antifórme invertida, onde ocorre uma seqüência metavulcano-sedimentar polideformada, metamorfizada na fácies anfíbolito, pertencente ao Complexo Nicolau-Campo Grande e formada por xistos, paragnaisses com níveis de quartzitos, gnaisses quartzo-feldspáticos, além de mármores, calcissilicáticas, metamáficas, metaultramáficas e metafélicas, além de formações ferríferas. Idades Rb-Sr disponíveis na literatura apresentam isócrona com valores de 2.300 Ma e 2.335 ± 378 Ma.

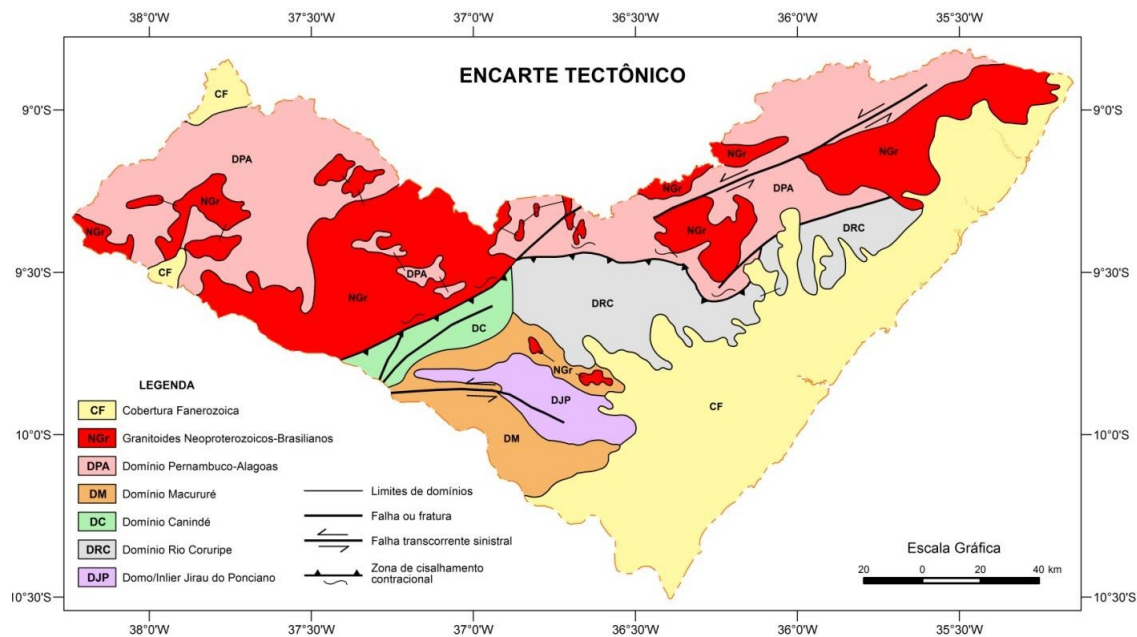
Estes dados interpretados, juntamente com a idade de U-Pb de 2.900 Ma obtidos em metafélica aflorante próximo a Jirau do Ponciano, permite admitir uma idade Arqueana para esta seqüência. Este fato associado ao contexto geológico, tectônico e metalogenético desta unidade sugere que a mesma pode constituir um possível greestone belt, passível de conter mineralizações de ferro e de metais não ferrosos.

O Domínio Rio Coruripe, acha-se disposto na porção central do território estadual, sendo limitado a norte por zona de cisalhamento contracional, com Domínio Pernambuco-Alagoas e a sul-sudoeste através da Zona de Cisalhamento Belo Monte – Jeremoabo, com os metamorfitos do Domínio Canindé (figura 1.3). Em seu interior aflora os metamorfitos do Complexo Arapiraca representados por paragnaisses, migmatitos, gnaisses quartzo-feldspáticos, granulitos, kinzigitos, metaultramáficas, metamáficas, formações ferríferas e quartzitos. Foi obtida idade U-PB de 1.970Ma. Em corpos de ultramáficas aflorantes em Serrote das Lajes, município de Craibas–AL, permitindo supor uma idade no mínimo paleoproterozoica para esta unidade.



Governo do Estado de Alagoas Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

Figura 1.3 – Esboço mostrando a distribuição dos diferentes domínios geotectônicos inseridos no âmbito do território alagoano.



O Domínio Canindé, localiza-se entre o Domínio Pernambuco-Alagoas disposto a norte e o Domínio Macururé a sul, engloba os complexos metavulcanos sedimentares Canindé e Araticum. O primeiro descrito por Silva Filho et al (1977), consiste de metavulcânicas máficas com intercalações de metafélicas, metatufos, metagrauvas vulcanogênicas, metassedimentos carbonáticos e pelíticos, além de corpos restritos de ultramáficas. As máficas compreendem basaltos toleíticos a transicionais, enquanto as metafélicas possuem afinidade calcialcalina (Bezerra, 1992). Em geral são interpretadas como seqüência de arco vulcânico (Jardim de Sá et al 1992). O Complexo Araticum engloba metassedimentos e metavulcânicas máficas e mármore aflorantes na porção centro-oeste da área, estando disposto entre os domínios Pernambuco-Alagoas a norte-noroeste e Macururé a sudeste. Idades obtidas em sheets de leucogranitoides encontrados nos gnaisses a biotita desta unidade forneceu valor U-Pb de 611 Ma, o que confere uma idade neoproterozoica para a unidade.

O Domínio Macururé é parte integrante do Sistema de Dobramento Sergipano, sendo interpretado como resultado da colisão oblíqua entre o Maciço Pernambuco-Alagoas e o Cráton do São Francisco, durante o Proterozoico Superior (Davison, 1987; Santos & Souza, 1988 e Davison & Santos, 1989). Esta colisão possivelmente precedeu a grandes deslocamentos e zonas de cisalhamentos oblíquas sinistrais justapondo níveis crustais diferentes, resultando numa colisão de terrenos (microplacas), com características geológicas diferentes. Este sistema é subdividido nos domínios Macururé, Canindé e Marancó - Poço Redondo.

O Domínio Macururé limita-se com o Domínio Canindé através da zona de cisalhamento Belo-Monte – Jeremoabo e em sua porção nordeste, separando-o do Domínio Pernambuco-Alagoas, ocorrem



Governo do Estado de Alagoas Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

metamorfitos e metabasitos polideformados do Complexo Arapiraca, integrantes do Domínio Rio Coruripe. O citado domínio mostra-se formado pelos metamorfitos do Grupo Macururé constituído por metassedimentos pelíticos-psamíticos expostos na porção centro-sul da área. A entidade geológica em questão contém inicialmente uma unidade quartzítica (Formação Santa Cruz), com intercalações de quartzos xistos eventualmente com silimanita, capeados por uma seqüência de xistos granadíferos e metarritimíticos, com níveis de quartzitos e ocasionalmente lentes boudinadas calcissilicáticas.

As seqüências fanerozoicas acham-se representadas pelos sedimentos paleozoicos das bacias de Tucano e Jatobá representadas pelas Formações Tacaratu e Inajá de idades Siluro - Devonianas aflorantes no interior do estado, enquanto na sua porção Leste ocorrem sedimentos da Bacia Sergipe-Alagoas, que constitui uma entidade tectônica de margem passiva, representando um episódio de abertura do Oceano Atlântico, que culminou com a separação das placas Africana e Sul-Americana e com a formação da Cordilheira dos Andes a Oeste.

Segundo Mohriak (2003), dentre as bacias da margem continental brasileira a Bacia Sergipe-Alagoas é a que apresenta a mais completa sucessão estratigráfica, sendo reconhecidas seqüências pré-rifte, sin-rifte, transicional e pós-rifte com diferentes fases de desenvolvimento tectono-sedimentar. Esta Bacia foi profundamente afetada durante o Mesozoico em consequência da ruptura continental (figura 2.4). Em geral inclui rochas das formações Estância, Batinga, Aracuré, Candeias, Bananeiras, Serraria, Barra de Itiúba, Rio Pitanga, Penedo, Coqueiro Seco, Poção, Maceió e Riachuelo, além das formações Calumbi, Mosqueiro, Marituba, Ipojuca e Barreiras, esta última ocorre capeando tanto as rochas do embasamento cristalino, como as das unidades mesozoicas da Bacia. No Cenozoico desenvolveram-se coberturas residuais constituídas por sedimentos arenoargilosos, além de depósitos aluvionares recentes que recobrem as megaseqüências mais antigas.

SÃO LUIZ DO QUITUNDE

Aspectos Fisiográficos

O relevo de São Luiz do Quitunde faz parte, predominantemente da Unidade das Superfícies Retrabalhadas que é formada por áreas que têm sofrido retrabalhamento intenso, com relevo bastante dissecado e vales profundos. Na região litorânea de Pernambuco e Alagoas, é formada pelo “mar de morros” que antecedem a Chapada da Borborema, com solos pobres e vegetação de Floresta Hipoxerófila. Na sua porção a sudeste, subordinadamente, essa área se insere na Unidade dos Tabuleiros Costeiros.

Na Unidade das Superfícies Retrabalhadas, o clima é do tipo Tropical Chuvoso com verão seco. O período chuvoso começa no outono/inverno tendo início em dezembro/janeiro e término em setembro. A precipitação média anual é de 1309,9 mm.

A vegetação é predominantemente do tipo Floresta Subperenifólia, com partes de Floresta Hipoxerófila.



Governo do Estado de Alagoas Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

Os solos dessa unidade geoambiental são representados pelos Latossolos nos topos planos, sendo profundos e bem drenados; pelos Podzólicos nas vertentes íngremes, sendo pouco a medianamente profundos e bem drenados e pelos Gleissolos de Várzea nos fundos de vales estreitos, com solos orgânicos e encharcados.

Geologia

O município de São Luiz do Quitunde encontra-se geologicamente inserido na Província Borborema, representada pelos litótipos do Complexo Nicolau/Campo Grande, Suíte Itaporanga, Formação Muribeca-Membro Carmópolis, Grupo Barreiras, Depósitos de Pântanos e Mangues, Depósitos Flúvio-lagunares.

O Complexo Nicolau/Campo Grande (Ang), constitui-se por granulitos/kizingitos.

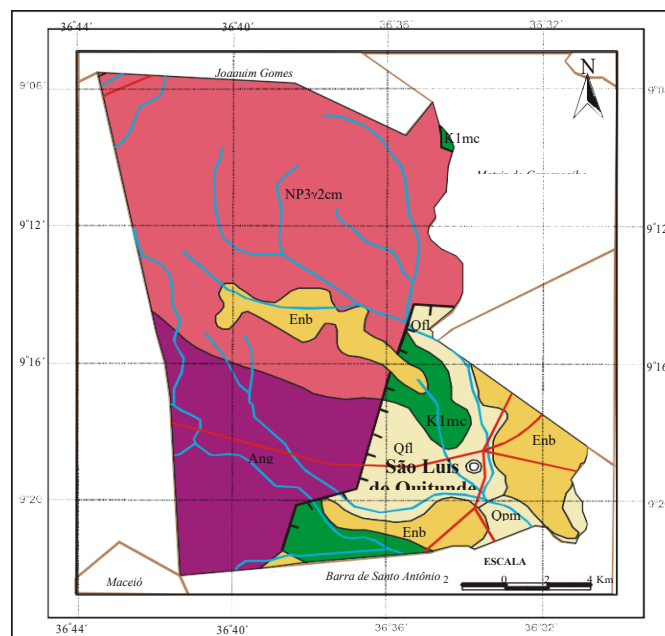
A Suíte Intrusiva Itaporanga (NP3g2cm), calcialcalina de médio a alto potássio, engloba granitos e granodioritos associados a dioritos.

A Formação Muribeca-Membro Carmópolis (K1mc), constitui-se de conglomerados originados de leques aluviais.

O Grupo Barreiras (ENb), está representado por arenitos e arenitos conglomeráticos com intercalações de siltito e argilito.

Os Depósitos de Pântanos e Mangues (Qpm), constituem-se de areia, silte e materiais orgânicos.

Os Depósitos Flúvio-lagunares (Qfl), englobam filitos arenosos e carbonosos.





5.2 ESTUDOS DE TRÁFEGO

GENERALIDADES

Nos Estudos de tráfego para obtenção de elementos cujo objetivo é a pavimentação de vias urbanas, necessita-se inserir as várias vias em uma classificação que caracterize em função da intensidade e tipos de veículos as respectivas vias estudadas.

Para o presente trabalho optou-se por adotar como referência a classificação de vias urbanas da Prefeitura Municipal de São Paulo.

Mesmo sendo adotada esta classificação, procurou-se em função das particularidades de cada via e visto que são ruas locais das pequenas cidades do Estado de Alagoas, população menor do que 50.000 habitantes, em função das pesquisas boca a boca empreendidas quando na visita as ruas, e de posse do conhecimento das características inerentes a cada via, definiu-se fazer adequações aproximando-se da efetiva realidade local

ESTABELECIMENTO DE PARÂMETROS DE TRÁFEGO PARA CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS

Para o estabelecimento do parâmetro "N" (número de operações do eixo padrão de 80 KN), representativo das características de tráfego, são estudados os seguintes tópicos:

- Estimativa das porcentagens mais prováveis de cada tipo de veículo de carga na composição da frota. Isso é efetuado levando-se em conta a função preponderante de cada classe de via.
- Carregamento provável de acordo com cada classe de via. Constata-se que, em viagens curtas e principalmente nas zonas urbanas, a porcentagem de veículos circulando com carga abaixo do limite e mesmo "vazios" é elevada.

Para o cálculo do fator de equivalência de cada tipo de veículo, necessário à determinação do número "N" (considerando seus carregamentos), são utilizados os estudos realizados para a determinação dos fatores de equivalência, e que constam de:

- Estabelecimento de modelos matemáticos, relacionando a carga útil às cargas resultantes nos eixos dos veículos. Foram obtidos a partir dos dados básicos de cada tipo de veículo (tara, número de eixo, limites máximos de carga por eixo, etc.) e confrontados com modelos obtidos por regressão linear de alguns levantamentos estatísticos disponíveis. A utilização desses modelos conduz à determinação dos fatores de equivalência correspondentes a 105%, a 100% e a 75% da carga útil máxima.



Governo do Estado de Alagoas Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

- Estabelecimento de percentuais dos carregamentos para os tipos de veículos comerciais componentes da frota, de acordo com as características de cada classe de via, sendo calculados os fatores de equivalência final e determinados os números "N".

A reavaliação dos trabalhos deverá ser feita a cada 5 anos, isto é, reavaliação dos percentuais dos carregamentos para os tipos componentes da frota.

CLASSIFICAÇÃO DAS VIAS E PARÂMETROS DE TRÁFEGO

A classificação do tipo de tráfego da via deverá preceder a aplicação dos métodos de dimensionamento adotados pela PMSP. Essa classificação permite a adequada utilização desses métodos e estimativa de solicitações de veículos a que a via estará submetida em seu período de vida útil.

Na presente classificação foi considerada a carga máxima legal no Brasil, que é de 10 toneladas por eixo simples de rodagem dupla (100kN/ESRD).

O tráfego e as cargas solicitantes na via a ser pavimentada deverão ser caracterizados de forma a instruir a aplicação dos métodos adotados. O parâmetro "N" constitui o valor final representativo dos esforços transmitidos à estrutura, na interface pneu/pavimento. O valor de "N" indica o número de solicitações previstas no período operacional do pavimento, por um eixo traseiro simples, de rodagem dupla, com 80 kN, conforme o Método do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA.

A previsão do valor final de "N" deve tomar como base contagens classificatórias, para utilização dos tipos de tráfego abaixo relacionados. Quando houver disponibilidade de dados de pesagens de eixos, com a respectiva caracterização por tipos, o cálculo do valor final de "N" deverá seguir integralmente as recomendações e instruções do método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNIT-1996.

As vias urbanas a serem pavimentadas serão classificadas, para fins de dimensionamento de pavimento, de acordo com tráfego previsto para as mesmas, nos seguintes tipos:

- Tráfego Leve - Ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e ônibus em número não superior a 20 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 105 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos.
- Tráfego Médio - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 21 a 100 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5×10^5 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos.
- Tráfego Meio Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número 101 a 300 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^6 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos.



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

- Tráfego Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 301 a 1000 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos a 12 anos.
- Tráfego Muito Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 1001 a 2000 por dia, na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizada por número "N" típico superior a 5×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.
- Faixa Exclusiva de Ônibus - Vias para as quais é prevista, quase que exclusivamente, a passagem de ônibus e veículos comerciais (em número reduzido), podendo ser classificadas em:
 - Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Médio - onde é prevista a passagem de ônibus em número não superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.
 - Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Elevado - onde é prevista a passagem de ônibus em número superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.

O Quadro a seguir resume os principais parâmetros adotados para a classificação das vias da Prefeitura do Município de São Paulo - PMSP.

Classificação das vias e parâmetros de tráfego

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/ Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa	VOLUME MÉDIO	12		< 500		3×10^6 (1)	10^7



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

Exclusiva de Ônibus	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7
------------------------	------------------	----	--	-------	--	-----------------	-----------------

PARÂMETROS ADOTADOS

Todas as vias das diferentes cidades que compõem a região Alto Sertão enquadram-se na classificação como via local, tráfego leve, com número N para o período de projeto de 10 anos, situando-se entre $2,70 \times 10^4$ e $1,40 \times 10^5$.

Foi definido em função dos estudos geotécnicos, quantidades de pedreiras na região, adotou-se a pavimentação com paralelepípedos, em seguida definiu-se para cálculo do dimensionamento do pavimento a fórmula dos franceses (PELTIER). Considerando que a fórmula envolve espessura do pavimento, índice de suporte e carga por roda, conhecido o IS dos estudos geotécnicos através dos estudos efetuados, para se calcular a espessura é necessário se conhecer a carga por roda.

O desprezível tráfego circulante conduziu a adoção de uma carga por roda $P = 4t$.

5.3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS



Governo do Estado de Alagoas Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

GENERALIDADES

Nos trabalhos de campo foram realizadas as tarefas a seguir relacionadas, objetivando a obtenção de subsídios ao desenvolvimento do projeto geométrico:

- Transferir e materializar para o segmento viário em estudo, marcos georreferenciados com coordenadas UTM SIRGAS através de GPS de precisão para a área do projeto;
- Materializar os segmentos viários em estudo com coordenadas e cotas transferidas;
- Proceder ao levantamento altimétrico do eixo da via;
- Proceder ao levantamento de seções transversais ao longo de todo estaqueamento;
- Cadastrar o alinhamento dos imóveis, componentes dos serviços públicos como energia, água, esgoto, telefone e drenagem pluvial, árvores existentes e todo tipo de interferência pública ou privada dentro da área de interesse, através de levantamentos planialtimétricos, fornecendo elementos para os estudos e projetos a serem desenvolvidos;
- Cadastrar interferências que possa implicar em desapropriação, indicando levantamentos com soluções para evita-las.

OBJETO

Os estudos topográficos destinam-se a preparação da base planialtimétrica cadastral, suficientemente detalhada visando elaborar o modelo digital do terreno, como também a obtenção dos elementos topográficos necessários à elaboração de todos os demais estudos e projetos.

METODOLOGIA EMPREGADA

A implantação de coordenadas foi feita através do equipamento GPS RTK.

A implantação de cotas dos RN's também foi feita utilizando-se para transporte o GPS RTK.

PLANIMETRIA

Na realização do levantamento planialtimétrico foram utilizados teodolito, estação total, GPS RTK, microcomputador e os programas Topograph e AUTOCAD civil 3D e empreendido as seguintes tarefas em campo:

- Poligonal principal nos eixos das vias, com a materialização em campo de estações nas mudanças de alinhamento;



Governo do Estado de Alagoas Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

- Irradiações destinadas a proporcionar amarrações de elementos definidores da geometria da via e detalhes indispensáveis aos futuros estudos e projetos;
- Elementos para permitir estaqueamento a cada 20 m e caracterização dos pontos notáveis das curvas (“PC” e “PT”) e deflexões (PI);

ALTIMETRIA

No levantamento altimétrico foram utilizados os equipamentos já citados anteriormente com bastões e prismas, e empregados obedecendo a seguinte metodologia:

- Nivelamento e Contranivelamento geométrico em todas as estacas do eixo dos segmentos viários e de alguns possíveis dispositivos de drenagem;
- Levantamento das seções transversais em todas estacas inteiras e, eventualmente, em estacas fracionárias na interseção de vias ou mudanças bruscas no perfil do terreno;
- Quando necessário, implantação de pontos de segurança (PS) ao longo de todo o trecho com as respectivas coordenadas;
- Seções transversais incorporando eixo, linha d’água, passeio e soleiras.

RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados obtidos nos estudos são apresentados no capítulo referente aos respectivos projetos através de:

- Planta cadastral;
- Perfis altimétricos das vias;
- Cadastramento dos dispositivos de drenagem existente e suas respectivas cotas;
- Seções transversais ao longo dos eixos das vias.



5.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Introdução

Os Estudos Geotécnicos foram desenvolvidos em atenção a instrução de serviço DNIT – IS – 206, mas levando-se em consideração as peculiaridades inerentes aos serviços que serão executados.

Objetivo

Os estudos geotécnicos definidos para a região Metropolitana objetivaram:

- Estudos do subleito para conhecimento e dimensionamento;
- Estudo das ocorrências de materiais para a pavimentação;
- Estudo dos níveis dos lençóis freáticos;

Estudos dos Materiais

Foram estudados materiais que compõem a estrutura do atual revestimento primário existente, material do subleito e areias e pedreiras para utilização na construção do pavimento.

Metodologia

Foram executadas sondagens a trado e a pá e picareta, e coletadas as amostragens, levadas ao laboratório para submeterem-se aos ensaios correspondentes.

Cada amostra foi colocada em um saco, com o respectivo número de registro, localização da prospecção em relação ao estaqueamento do eixo da obra, informação da profundidade do horizonte que constitui a amostragem.

Os materiais foram condicionados em recipientes adequados no laboratório para elaboração dos ensaios de acordo com a metodologia normatizada pelos métodos de ensaios do DNIT para cada objetivo específico do estudo.



Estudo do Pavimento e do Subleito

No Estudo do subleito, coletaram-se as amostras ao longo do eixo da via, na profundidade entre 1,00m e 1,20m abaixo da linha de greide de regularização, com espaçamento conforme orientação tal que permita uma maior quantidade de furos e uma menor quantidade de ensaios caracterizar o solo do subleito e ter um CBR definido com apenas 3 ensaios, mas que represente com segurança o solo estudado. Coletaram-se as amostras e as mesmas foram enviadas ao laboratório para que sejam submetidos aos seguintes ensaios:

- i - Ensaio de Granulometria;
- ii - Limites de Atterberg - Limite de liquidez e plasticidade;
- iii - Compactação, com energia do Proctor Normal;
- iv - Índice de Suporte Califórnia (I.S.C.);
- v - Expansão.

Com os resultados dos ensaios determinaram-se os índices de grupo e procedida a classificação do solo de acordo com a H.R.B.

Foi também, calculado a média aritmética do Índice de Suporte Califórnia de projeto para dimensionamento do pavimento pelo método dos franceses (PELTIER).

Estudos de ocorrência de materiais para pavimentação, areais e pedreiras

Em função da existência de pedreiras na região, definiu-se adotar como pavimento paralelepípedo, resultando na identificação das ocorrências conforme abaixo:

Foi estudado o seguinte areal:

- Areal Getituba:

O Areal Getituba está localizado no Rio Getituba.

Com distância de 28,42 km para a Sede do Município de São Luiz do Quitunde.

O areal é explorado por Marcos Antônio, tel.: (82) 9 9694-5587. Tem um volume explorável de 18.000,000m³.

A pedreira estudada está relacionada abaixo:

- Pedreira Brejim.

A Pedreira Brejim está localizada no Povoado Brejim, Matriz de Camaragibe com distância de:



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

A Pedreira é de propriedade Severino Xavier da Silva, residente a Rua Dr. Luís Moreira em Matriz de Camaragibe, tel (82) 9 9329-0310.

Esta ocorrência se localiza em uma área explorada de 50.000,00 m² e espessura média de 1,50 m com estimativa de exploração 75.000,000 m³

OBS.: CASO O ESTADO DE ALAGOAS CONSIGA LICENCIAR AS PEDREIRAS EXISTENTES E NÃO LICENCIADAS, SERÁ UTILIZADA AQUELA QUE APRESENTAR MENOR DMT

Os estudos nos areais consistiram na avaliação da área e volumes úteis a explorar e coleta de amostras para os seguintes ensaios:

- i - Granulometria – DNIT-ME 083/91;
- ii – Teor de matéria orgânica;
- iii – Equivalente de areia;

As ocorrências pétreas foram identificadas e constitui na coleta de amostras que foram submetidas ao ensaio de “Abrasão Los Angeles”.

Apresentação dos Resultados dos Estudos

Os Estudos Geotécnicos são apresentados no volume específico contendo gráficos, tabelas e croquis representativos dos levantamentos e estudos de campo e resultados de ensaios de laboratório.



5.5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

5.5.1 Estudos Hidrológicos

5.5.1.1 Introdução

Os estudos hidrológicos objetivam basicamente a caracterização da região Norte, no estado de Alagoas, na sua hidro-climatologia e o fornecimento dos elementos necessários para a concepção e o dimensionamento do sistema de drenagem.

5.5.1.2 Clima Regional

As chuvas acontecem principalmente no período compreendido entre os meses de março e agosto.

5.5.1.3 Estudo das Chuvas Intensas

O Estudo das chuvas intensas foi pautado exclusivamente no estudo das Isozonas, através do qual foi possível a obtenção de dados que permitiram a confecção das curvas de intensidade de chuva versus duração para tempos de recorrência de 5, 10, 25 e 50 anos, bem como da tabela de altura pluviométrica INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQÜÊNCIA constante deste trabalho.

5.5.1.4 Documentação Cartográfica

Foram utilizados:

- levantamentos topográficos elaborados pela Consultora;
- mapas disponibilizados na internet;
- programa Google Earth.

5.5.1.5 Caracterização da bacia hidrográfica

As características da bacia onde se situa o projeto foram determinadas através de trabalhos de campo e da documentação supracitada.

5.5.1.6 Descargas de Projeto



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

As descargas de projeto foram determinadas pelo Método Racional, através da expressão:

$$Q = \frac{CIA}{360} \eta$$

onde:

- Q = descarga de projeto na seção estudada, em m^3/s ;
- C = *coeficiente de escoamento superficial ("Run Off") com valores tabelados conforme apresentado adiante;*
- I = *intensidade da precipitação em mm/h. Seus valores são determinados através do gráfico da tabela de INTENSIDADE – DURAÇÃO – FREQUÊNCIA, fazendo-se o tempo de duração igual ao tempo de concentração;*
- A = *Área da bacia, em hectares;*
- η = *coeficiente de uniformidade. Tem por finalidade corrigir o erro decorrente da hipótese da uniformidade da precipitação em toda a área da bacia. Seu valor é obtido pela fórmula:*
$$\eta = A - 0,15$$

onde A é a área da bacia, em hectares.

O tempo de concentração nas áreas livres é estimado pela fórmula:

$$Tc = 57 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

onde:

- Tc = tempo de concentração, em minutos;
- L = *comprimento da linha de talvegue, em km;*
- H = *desnível, em metros.*

Para os arruamentos, determina-se o tempo de concentração pela composição das parcelas:



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

$$tc = te + tp$$

- tc = tempo de concentração, em minutos;
- te = tempo de entrada na primeira caixa coletora, ou tempo de concentração no trecho anterior;
- tp = tempo de percurso no conduto até a seção em estudo. ($tp = (L/V)$)

O tempo de concentração inicial nos trechos de cabeceiras de rede, correspondente ao tempo de escoamento superficial pelos telhados, vias e sarjetas é usualmente adotado igual de 6 a 10 minutos.

Os coeficientes de escoamento superficial dependem do tipo de recobrimento da bacia, da permeabilidade do terreno, do tempo de concentração e da umidade do solo quando do início da precipitação.

A depender do projeto, o coeficiente de “Run Off” pode ser considerado por tipo de superfície de escoamento (pavimento, telhado, passeio solo) ou por zona (comercial, residencial, industrial, rural).

No caso, os valores básicos do coeficiente estabelecidos para chuva padrão de uma hora de duração, são:

Por zona:

Área comercial

- central 0,70 – 0,95
- bairros 0,50 – 0,70

Área residencial

- unidade múltiplas conjugadas 0,60 – 0,75
- unidades múltiplas separadas 0,40 – 0,60
- prédio de apartamentos 0,50 – 0,70
- residências isoladas 0,35 – 0,50
- lotes com 2.000m² ou mais 0,30 – 0,45

Área industrial

- indústrias pesadas 0,60 – 0,90
- indústrias leves 0,50 – 0,80
- play grounds 0,20 – 0,35
- área sem melhoramentos 0,10 – 0,30
- parques e cemitérios 0,10 – 0,25

Por superfície:



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

Ruas

- pavimentação em concreto	0,80 – 0,95
- pavimentação asfáltica	0,70 – 0,95
- pavimentação em paralelepípedos	0,75 – 0,85
- pavimentação em macadame	0,25 – 0,60
- não pavimentadas	0,15 – 0,30
- passeios	0,75 – 0,85
- telhados	0,75 – 0,95

Terrenos

- estéril montanhoso	0,80 – 0,95
- estéril ondulado	0,60 – 0,80
- estéril plano	0,50 – 0,70
- relvado (solo arenoso)	
- <i>forte declividade (> 7%)</i>	0,15 – 0,20
- <i>média declividade (2% a 7%)</i>	0,10 – 0,15
- <i>pequena declividade (< 2%)</i>	0,05 – 0,10
- relvado (solo pesado)	
- <i>forte declividade (> 7%)</i>	0,25 – 0,30
- <i>média declividade (2% - 7%)</i>	0,20 – 0,25
- <i>pequena declividade (< 2%)</i>	0,15 – 0,20

Os períodos de recorrência comumente adotados são

Obras de Arte Correntes	15 e 25 anos
Obras de Arte Especiais	50 e 100 anos

Galerias de águas pluviais:

- <i>área residencial</i>	5 e 10 anos
- <i>área comercial</i>	5 e 10 anos
- <i>área com edifícios públicos</i>	
- <i>aeroportos</i>	5 e 10 anos

Verificando-se, no caso do projeto em pauta, a classificação da zona como área residencial ($c= 5$ a 10 anos), o ajuste da equação racional para chuvas infrequentes comportará um coeficiente de frequência igual a



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

um. ($cf=1,00$). Isto significa que a chuva inicial de projeto poderá ser igualada à chuva máxima para efeito de dimensionamento do sistema.

5.5.1.7 Resultados Obtidos

Neste mesmo relatório, no item referente ao Projeto de Drenagem, são apresentados os desenhos necessários à execução do projeto.

TR anos	ALTURA DA PRECIPITAÇÃO (mm)								
	0,10	0,25	0,50	1,0	2,0	4,0	8,0	14,0	24,0
5	6,54	18,45	27,46	36,48	45,49	54,50	63,51	70,79	77,80
10	8,16	23,02	34,27	45,52	56,77	68,01	79,26	88,34	97,09
15	9,06	25,58	38,07	50,57	63,06	75,56	88,05	98,14	107,85
20	9,63	27,19	40,47	53,76	67,04	80,32	93,61	104,33	114,66
25	10,20	28,81	42,88	56,95	71,02	85,09	99,17	110,53	121,47
50	10,96	30,95	46,07	61,19	76,31	91,43	106,55	118,75	130,51
100	11,72	33,09	49,26	65,43	81,59	97,76	113,93	126,98	139,55

TR anos	INTENSIDADE DA PRECIPITAÇÃO (mm)								
	0,10	0,25	0,50	1,0	2,0	4,0	8,0	14,0	24,0
5	65,35	73,80	54,92	36,48	22,74	13,63	7,94	5,06	3,24
10	81,55	92,09	68,54	45,52	28,38	17,00	9,91	6,31	4,05
15	90,60	102,31	76,14	50,57	31,53	18,89	11,01	7,01	4,49
20	96,32	108,76	80,95	53,76	33,52	20,08	11,70	7,45	4,78
25	102,03	115,22	85,76	56,95	35,51	21,27	12,40	7,89	5,06
50	109,63	123,80	92,14	61,19	38,15	22,86	13,32	8,48	5,44
100	117,22	132,37	98,52	65,43	40,80	24,44	14,24	9,07	5,81



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

CAPÍTULO 6

PROJETOS MUNICÍPIO SÃO LUÍS DO QUITUNDE



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

6.1 POVOADO PINDOBINHA



6.1.1 PROJETO GEOMÉTRICO

6.1.1.1 Generalidades

A área do empreendimento público fica localizada no perímetro urbano da sede do Município de São Luís do Quitunde na região Norte do Estado de Alagoas.

Localiza-se a uma latitude $9^{\circ} 19' 04''$ sul e a uma longitude $35^{\circ} 33' 39''$ oeste, estando a uma altitude de 4 metros. Sua população em 2010 era de 32.412 habitantes. Possui uma área de 404,005 km².

6.1.1.2 Metodologia

Foram desenvolvidas as seguintes atividades para desenvolvimento do projeto:

- Inspeção de Campo e Cadastro;
- Levantamento topográfico consistindo de planimetria e altimetria;
- Definição de critérios e parâmetros geométricos;
- Definição da planimetria das vias através de locação de eixo longitudinal, estaqueado de no mínimo de 20 em 20m, com determinação dos elementos de curva horizontal.

6.1.1.2.1 Inspeção de campo e cadastro

Foram realizadas visitas aos locais dos projetos, observados os aspectos pedológicos, geológicos, geotécnicos, geomorfológicos, topográficos e níveis de antropização da área e adjacências.

Foram cadastrados elementos para auxiliar nas tomadas de decisões e definições de parâmetros na elaboração dos estudos topográficos e projetos geométricos.

6.1.1.2.2 Levantamentos Topográficos

Foram executados levantamentos planimétricos e altimétricos de todas as vias existentes.

6.1.1.2.3 Descrição do Projeto e Definição de critérios e parâmetros geométricos

A cidade está localizada no vale do Rio Paripueira.

O alinhamento das vias que compõem o sistema viário da cidade tem um formato curvilíneo acompanhando as curvas de níveis do morro em que está instalada, com soleiras de casas desniveladas e vias relativamente estreitas em aclives e declives acentuados e pouca arborização.



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

Em todos os seguimentos de vias, foram disponibilizados equipamento de acessibilidade conforme a NBR 15320, implantando rampas, passagem de pedestres e passeios nivelados.

Toda malha viária objeto desse projeto, é composta por 1 segmento de via, com extensão total de 1.581,00m, tendo quase todos seus lotes ocupados e construídos por residências unifamiliares de classe pobre.

As declividades transversais foram projetadas com 4% para um ou ambos os lados da via, isso em função da sua posição longitudinal ou transversal a encosta, de forma a facilitar o fluxo de águas superficiais.

As declividades longitudinais permanecem as mesmas encontradas nas vias projetadas, de forma a manter a harmonia com aos imóveis ali construídos.

6.1.1.3 Apresentação do Projeto

O projeto também é apresentado através de elementos tabulados, gráficos e ilustrações da seguinte forma:

- Planta e perfil de cada via, plotado em formato A3 na escala 1:100 na vertical e 1:1000 na horizontal, linha do terreno, greide de revestimento, elementos de curvas horizontais (coordenadas dos pontos de início e fim de rua e interseções), elementos de curvas verticais (rampas, PC's, PT's, PIV's e ordenadas máximas das parábolas), e cruzamentos com outras vias caracterizando os respectivos eixos e bordos de pistas;
- Layout, mostrando a área do projeto com todo arruamento projetado, em formato A1.
- Planta de Locação no formato A3, mostrando Larguras das vias, Locação dos eixos (coordenadas dos pontos de início e fim de rua e interseções), elementos de curvas horizontais, Raios de concordâncias dos passeios e meios-fios nas esquinas, marcos de Coordenadas UTM e referência de níveis IBGE, todos transportados através de GPS.
- Notas de Serviço;
- Cálculo de Volume;
- Planta e Perfil no formato A3.



6.1.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

6.1.2.1 Generalidades

O Projeto de Terraplenagem fundamentou-se nos resultados dos Estudos Geotécnicos e nos elementos do Projeto Geométrico.

6.1.2.2 Metodologia

O Projeto de Terraplenagem foi elaborado fundamentado nos elementos de estudos topográficos, do projeto geométrico, das seções tipo de terraplenagem e dos resultados dos estudos geotécnicos com especial atenção ao nível do lençol freático, presença de solos moles nas fundações dos aterros e características do solo na inclinação dos taludes.

Através do projeto de terraplenagem definiram-se os seguintes serviços:

- Cálculo de cubação de movimento de terra;
- Indicação da constituição dos aterros com indicação da origem e destino, e grau de compactação a ser observado na execução de cada camada;
- Cálculo das distancias de transporte;
- Detalhes de seções transversais tipo, soluções particulares de inclinação de taludes e fundação de aterros

6.1.2.3 Natureza dos serviços

A terraplenagem se dará em todas as vias objeto do projeto de implantação de infraestrutura. Ocorrerão cortes e aterros objetivando atingir as cotas de regularização apresentadas no projeto. O volume geométrico de cortes é de **3.064,02 m³**, e de aterro empolado a 25 % é de **6.171,86 m³**.

6.1.2.4 Cortes e Rebaixamentos

Objetiva adequar as elevações aos alinhamentos verticais do perfil geométrico da via, construindo plataformas abaixo da linha do terreno natural.

Os materiais dos cortes/rebaixamentos não serão totalmente utilizados nos aterros da área do projeto, necessitando o bota fora.



Governo do Estado de Alagoas Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

Os cortes nas vias se darão em forma de caixão.

Nas áreas de cortes/rebaixamentos para implantação da estrutura de pavimento, depois de atingida as cotas do projeto de terraplenagem, deverão ser umedecidas até atingir a umidade ótima do ensaio de Proctor Normal, regularizadas com lâmina de motoniveladora novamente até as cotas de terraplenagem, compactadas com rolos lisos auto propulsores até atingir 100 % do ensaio de Compactação na energia do Proctor Intermediário, **164/2013-ME**- Solos - compactação utilizando amostras não trabalhadas, tudo de acordo com **ES 137/2010** do DNIT de Regularização de Subleito.

6.1.2.5 Aterros

Os aterros deverão ser construídos de acordo com a Especificação de Serviço DNIT/ 108/2009-ES, aplicando a energia de 100% do proctor intermediário. Serão executados com os solos oriundos do corte/rebaixamentos adjacentes com transporte através de lâmina, quando a operação se situa na mesma via.

Antes da execução de qualquer aterro, deverão ser tomadas as seguintes providências:

- a. O terreno deverá estar isento de material orgânico;
- b. Regularizar a superfície do terreno;
- c. As camadas do aterro de plataforma de vias não deverão ultrapassar 20,00 cm de espessura;
- d. Os solos destinados aos aterros de plataforma de vias deverão ter CBR superior ao do projeto (17%).
- e. As camadas do reaterro de valas na construção de drenagem não deverão ultrapassar 20,00 cm de espessura. Os primeiros 40,00 cm sobre o dispositivo deverá ser com areia regamente adensada com água.

Nenhuma operação de pavimentação deverá ser iniciada sem que a superfície tenha se submetido ao teste de carga através da passagem contínua, superposta de no mínimo três vezes, em todo o segmento já executado, de rolo pneumático auto propulsor tipo SP-8000, utilizando pressão mínima de 80psi. Detectados os pontos com deficiência estrutural, será procedida a sua reexecução obedecendo todo o procedimento disposto nas especificações correspondentes.

Os aterros terão taludes de 2 V: 3 H, quando não estiver confinado.

6.1.2.6 Distribuição de solos

Todas as vias são autossuficientes na compensação corte aterro, havendo em todas elas excedentes para bota fora sob orientação da fiscalização.



6.1.2.7 Determinação dos volumes

O cálculo do volume foi levantado através dos elementos de nivelamento das seções transversais do terreno e das cotas de Projeto do Terrapleno.

6.1.2.8 Apresentação do Projeto

Fazem parte deste projeto:

- Mapas de Cubação; e
- Seção tipo de terraplenagem.



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

ESTACA	ÁREA (m ²)		VOLUME		VOLUME (m ³)	
	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
0	2,590	0,000				
1	2,860	0,000	54,50	0,00	54,50	0,00
2	2,530	0,000	53,90	0,00	108,40	0,00
3	2,860	0,000	53,90	0,00	162,30	0,00
4	3,230	0,000	60,90	0,00	223,20	0,00
5	1,890	0,000	51,20	0,00	274,40	0,00
6	0,110	3,060	20,00	38,25	294,40	38,25
7	0,030	6,795	1,40	123,19	295,80	161,44
8	0,450	8,580	4,80	192,19	300,60	353,63
9	0,960	2,220	14,10	135,00	314,70	488,63
10	1,240	0,120	22,00	29,25	336,70	517,88
11	1,530	0,000	27,70	1,50	364,40	519,38
12	2,570	0,000	41,00	0,00	405,40	519,38
13	4,580	0,000	71,50	0,00	476,90	519,38
14	5,250	0,000	98,30	0,00	575,20	519,38
15	6,230	0,000	114,80	0,00	690,00	519,38
16	7,820	0,000	140,50	0,00	830,50	519,38
17	4,980	0,000	128,00	0,00	958,50	519,38
18	2,160	0,000	71,40	0,00	1.029,90	519,38
19	0,590	0,030	27,50	0,38	1.057,40	519,75
20	0,300	0,300	8,90	4,13	1.066,30	523,88
21	0,550	0,030	8,50	4,13	1.074,80	528,00
22	0,930	0,000	14,80	0,38	1.089,60	528,38
23	1,540	0,000	24,70	0,00	1.114,30	528,38
24	2,780	0,000	43,20	0,00	1.157,50	528,38
25	2,070	0,000	48,50	0,00	1.206,00	528,38
26	1,700	0,135	37,70	1,69	1.243,70	530,06
27	1,690	0,000	33,90	1,69	1.277,60	531,75
28	2,000	0,000	36,90	0,00	1.314,50	531,75
29	1,760	1,275	37,60	15,94	1.352,10	547,69
30	2,050	0,000	38,10	15,94	1.390,20	563,63



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

ESTACA	ÁREA (m ²)		VOLUME		VOLUME (m ³)	
	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
31	0,330	0,570	23,80	7,13	1.414,00	570,75
32	0,920	0,000	12,50	7,13	1.426,50	577,88
33	2,210	0,000	31,30	0,00	1.457,80	577,88
34	10,440	0,000	126,50	0,00	1.584,30	577,88
35	7,970	0,000	184,10	0,00	1.768,40	577,88
36	6,130	0,000	141,00	0,00	1.909,40	577,88
37	2,350	0,000	84,80	0,00	1.994,20	577,88
38	0,500	0,285	28,50	3,56	2.022,70	581,44
39	0,000	2,730	5,00	37,69	2.027,70	619,13
40	0,000	8,040	0,00	134,63	2.027,70	753,75
41	0,000	11,250	0,00	241,13	2.027,70	994,88
42	0,000	10,485	0,00	271,69	2.027,70	1.266,56
43	0,000	11,850	0,00	279,19	2.027,70	1.545,75
44	0,000	6,990	0,00	235,50	2.027,70	1.781,25
45	0,010	2,505	0,10	118,69	2.027,80	1.899,94
46	1,000	1,140	10,10	45,56	2.037,90	1.945,50
47	1,610	3,645	26,10	59,81	2.064,00	2.005,31
48	2,430	0,135	40,40	47,25	2.104,40	2.052,56
49	6,080	0,000	85,10	1,69	2.189,50	2.054,25
50	9,240	0,000	153,20	0,00	2.342,70	2.054,25
51	13,460	0,000	227,00	0,00	2.569,70	2.054,25
52	4,250	0,105	177,10	1,31	2.746,80	2.055,56
53	2,510	0,360	67,60	5,81	2.814,40	2.061,38
54	2,300	0,015	48,10	4,69	2.862,50	2.066,06
55	1,350	2,520	36,50	31,69	2.899,00	2.097,75
56	0,900	0,615	22,50	39,19	2.921,50	2.136,94
57	0,310	0,660	12,10	15,94	2.933,60	2.152,88
58	0,330	1,920	6,40	32,25	2.940,00	2.185,13
59	0,610	0,195	9,40	26,44	2.949,40	2.211,56
60	0,080	3,615	6,90	47,63	2.956,30	2.259,19



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

ESTACA	ÁREA (m ²)		VOLUME		VOLUME (m ³)	
	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
61	0,000	8,130	0,80	146,81	2.957,10	2.406,00
62	0,000	11,610	0,00	246,75	2.957,10	2.652,75
63	0,000	12,930	0,00	306,75	2.957,10	2.959,50
64	0,000	13,920	0,00	335,63	2.957,10	3.295,13
65	0,000	16,455	0,00	379,69	2.957,10	3.674,81
66	0,000	19,245	0,00	446,25	2.957,10	4.121,06
67	0,000	22,770	0,00	525,19	2.957,10	4.646,25
68	0,000	20,880	0,00	545,63	2.957,10	5.191,88
69	0,000	7,275	0,00	351,94	2.957,10	5.543,81
70	2,080	6,780	20,80	175,69	2.977,90	5.719,50
71	0,480	0,570	25,60	91,88	3.003,50	5.811,38
72	0,000	2,085	4,80	33,19	3.008,30	5.844,56
73	0,000	5,280	0,00	92,06	3.008,30	5.936,63
74	0,000	2,220	0,00	93,75	3.008,30	6.030,38
75	0,000	3,570	0,00	72,38	3.008,30	6.102,75
76	0,850	0,675	8,50	53,06	3.016,80	6.155,81
77	2,020	0,435	28,70	13,88	3.045,50	6.169,69
77+8	2,610	0,000	18,52	2,18	3.064,02	6.171,86



6.1.3 PROJETO DE DRENAGEM

6.1.3.1 Introdução

O presente projeto objetiva a verificação, concepção e o dimensionamento de um sistema de coletores para a drenagem de áreas locadas no município de São Luís do Quitunde, da região Norte, no estado de Alagoas, conforme mapa de situação.

O projeto foi elaborado em função dos resultados obtidos dos estudos hidrológicos, em restituições aerofotogramétricas da região como parte dos levantamentos topográficos executados.

6.1.3.2 Descrição da Área Drenada

Situação

As áreas objeto deste projeto encontram-se hoje em situação precária, com ruas e avenidas não pavimentadas e conseqüentemente mal drenadas e sem sistema de esgotamento que atenda às necessidades das comunidades moradoras.

Ocupação

As áreas objetivadas pelo projeto encontram-se ocupadas em boa parte, verifica-se a presença de residências já instaladas. As ruas, em parte pavimentadas e em parte desnudas carecem de atenção por parte do poder público.

Relevo

As áreas são caracterizadas em sua maioria como inclinadas, cercadas por elevações que caracterizam bem os escoamentos, favorecendo a descarga superficial.

6.1.3.3 Elementos para o projeto

Serviços Preliminares

Foram realizados serviços preliminares de topografia, constando de nivelamento planialtimétrico dos arruamentos existentes, o que possibilita a avaliação dos volumes das águas pluviais, servindo para a



Governo do Estado de Alagoas Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

verificação da necessidade ou não de adaptações na drenagem quando existente, de acordo com plantas já apresentadas e que servem também para localização dos coletores de deságue principais.

Desenhos

Constam de plantas gerais, com escalas indicadas, contendo o levantamento topográfico efetuado.

6.1.3.4 Elaboração do Projeto

Diretrizes Básicas

Foram observadas as seguintes diretrizes na elaboração do projeto:

- Adoção de um tempo de recorrência de 10 anos para drenagem superficial das microbacias das localidades quando do cálculo das tubulações em sua vazão máxima;
- Verificação da capacidade dos canais, quando há, na pluviometria de 10 anos, como limite de recorrência, ou período de retorno para as mesmas.

Traçado

Os traçados de projeto seguem ao máximo os caminhamentos das vias existentes, definindo-se muito poucas vias projetadas do zero. Estes mesmos traçados serviram de guia para o lançamento dos projetos de pavimentação, terraplenagem e drenagem pluvial, conforme plantas apresentadas.

Perfis

Os perfis das canalizações projetadas seguem ao máximo os greides existentes para que se evitem alterações desnecessárias na sua seção e perturbações nos elementos laterais existentes. Quando da alteração das características indicadas, descreve-se o cálculo e os resultados para cada elemento mais importante no projeto.

Seções

Os condutos tubulares destinados à drenagem principal devem ser preferencialmente em seções circulares de concreto armado tipo PA-02 ao longo de seus percursos, devido à fácil aquisição e implantação em relação a outros formatos.

As seções adotadas quando explicitar-se a impermeabilização das áreas das bacias, demonstram-se descritas para cada trecho da canalização principal.



Lançamento

Os lançamentos considerados ocorrem, como já exposto, nos pontos indicados nas subdivisões demonstradas anteriormente, sendo as canalizações verificadas quanto a sua capacidade e condições atuais e futuras.

Resultados

Os resultados encontrados nos cálculos hidrológicos e hidráulicos encontram-se explícitos nas plantas, textos, gráficos e detalhes em anexo ao trabalho, constando de:

- Plantas contendo os caminhamentos dos dispositivos, suas dimensões, etc.;
- Projetos típicos dos dispositivos indicados.

6.1.3.5 Memória de Cálculo

Cálculo Hidrológico

Para o cálculo da vazão máxima para dimensionamento hidráulico das seções das canalizações, foi utilizado basicamente o Método Racional, exposto no capítulo Estudos Hidrológicos, constando no mesmo os resultados para as canalizações auxiliares ao canal principal.

Embora haja discordância entre alguns autores sobre sua limitação de uso, as experiências em vários países inclusive os Estados Unidos mostram que o Método Racional é satisfatório para projetos de drenagem urbana devido ao seu detalhamento nas subdivisões das pequenas bacias, e para áreas rurais com até 1,00km² (Um quilômetro quadrado).

Cálculo de descargas

A equação empregada foi a do Método Racional, ou seja:

$Q = (CIA/360)$, onde:

Q = Descarga máxima, em m³/s;

C = Coeficiente de deflúvio, adimensional;

I = Intensidade de chuva, em mm/h;



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

A = Área da bacia contribuição, em ha;

Há outras referências com respeito ao Método Racional no Estudo Hidrológico. Mais detalhadamente, tem-se:

Descarga máxima

É a vazão para qual a seção do conduto trabalha a plena carga.

Coefficiente de deflúvio

Este coeficiente, também conhecido como de “Run Off”, sofre na prática, influência de diversos fatores de ordem climatológica, sazonal e também do tempo de chuva decorrido, deve ser tomado como único para área estudada. Este valor obtido empiricamente é correspondente aos tipos de ocupação e revestimento da área da bacia, ou ainda, ao futuro uso do mesmo com o crescimento da cidade.

Intensidade de chuvas

Para o cálculo das intensidades pluviométricas, utilizou-se conforme descrito no estudo hidrológico.

Tempo de concentração

O tempo de concentração, imprescindível para a determinação das chuvas, é conseguido através de três parcelas no caso de drenagem urbana:

- Tempo de Entrada: O tempo requerido para o deflúvio se deslocar para o ponto mais afastado até o dispositivo mais próximo, estimado entre 06 e 10 minutos;
- Tempo de Percurso na Rede Secundária: É o tempo levado pela água para percorrer os condutos da rede secundária, até a canalização principal;
- Tempo de Percurso da Rede Principal: É o tempo gasto pela água para percorrer o conduto do projeto até a seção estudada.

Além desta metodologia, encontra-se disposta nos cálculos a equação de Kirpich e a do D.N.O.S. com a mesma finalidade, o cálculo do tempo de concentração.

Tempo de recorrência



Governo do Estado de Alagoas Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

Variável com o grau de segurança pretendido para o projeto, o tempo de recorrência a ser adotado eleva-se à medida que os prejuízos materiais na área drenada possam ser considerados maiores. No caso, adotamos os períodos de retorno indicados nos cálculos efetuados.

Bacia contribuinte

A área da bacia contribuinte é determinada através de levantamento topográfico, ou medida sobre restituição aerofotogramétrica.

Método de Cálculo

Para o dimensionamento do conduto, foram procedidas as estimativas:

A) Área da Bacia de Contribuição (até a seção estudada)

B) Cálculo do Tempo de Concentração.

$t_c = t_e + t_{ps} + t_{pc}$, onde:

t_e = tempo de entrada na primeira boca-de-lobo, no ponto mais distante da bacia;

t_{ps} = tempo de percurso em toda a rede secundária;

t_{pc} = tempo de percurso no conduto estudado.

C) Cálculo de Intensidades.

Obtido o tempo de concentração, entra-se nas curvas de Intensidade/Duração/Frequência para os períodos de retorno de 05, 10, 25, 50 e/ou 100 anos, encontrando-se por interpolação linear os valores das intensidades para os tempos de recorrência considerados.

Cálculo Hidráulico

Obtidos os valores das descargas, tendo-se as declividades e adotando-se o valor de coeficiente de rugosidade, procede-se o dimensionamento dos condutos de acordo com o tipo de seção desejada.

Equações Empregadas

Cálculo das tubulações de formato circular:

De posse da vazão pretendida, rugosidade e declividade a construir, calcula-se o valor de Z:



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

$$Z = [\eta \cdot Q / (i^{1/2})]^{3/8}$$

Onde:

η = coeficiente de Manning (tabelado);

Q = vazão à drenar, em m³/s;

i = declividade da tubulação, em m/m;

Com Z calculado, e um valor adotado de D, procede-se ao cálculo de K1

$$D = Z / K1$$

Onde:

D = diâmetro da tubulação, em m;

Z = fator calculado;

K1 = fator tabelado em função de Z.

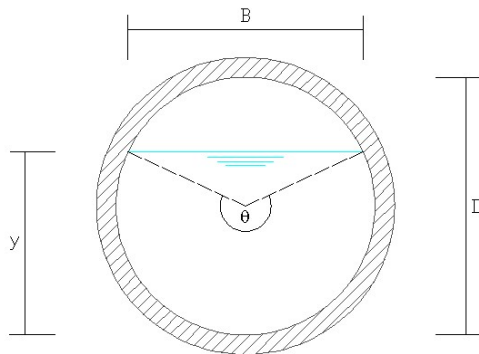
Com o valor de K1, verifica-se na tabela abaixo o valor da relação Y/D:

K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D
0,0240	0,0100	0,1600	0,1075	0,2690	0,2100	0,3398	0,2875	0,4220	0,3900	0,4935	0,4925	0,5535	0,5950	0,6030	0,6975	0,6400	0,8000	0,6613	0,9025
0,0285	0,0125	0,1630	0,1100	0,2715	0,2125	0,3420	0,2900	0,4240	0,3925	0,4950	0,4950	0,5548	0,5975	0,6040	0,7000	0,6408	0,8025	0,6615	0,9050
0,0330	0,0150	0,1660	0,1125	0,2740	0,2150	0,3440	0,2925	0,4260	0,3950	0,4965	0,4975	0,5560	0,6000	0,6050	0,7025	0,6415	0,8050	0,6618	0,9075
0,0375	0,0175	0,1690	0,1150	0,2765	0,2175	0,3460	0,2950	0,4280	0,3975	0,4980	0,5000	0,5575	0,6025	0,6060	0,7050	0,6423	0,8075	0,6620	0,9100
0,0420	0,0200	0,1720	0,1175	0,2790	0,2200	0,3480	0,2975	0,4300	0,4000	0,4995	0,5025	0,5590	0,6050	0,6070	0,7075	0,6430	0,8100	0,6623	0,9125
0,0460	0,0225	0,1750	0,1200	0,2813	0,2225	0,3500	0,3000	0,4318	0,4025	0,5010	0,5050	0,5605	0,6075	0,6080	0,7100	0,6438	0,8125	0,6625	0,9150
0,0500	0,0250	0,1778	0,1225	0,2835	0,2250	0,3523	0,3025	0,4335	0,4050	0,5025	0,5075	0,5620	0,6100	0,6090	0,7125	0,6445	0,8150	0,6628	0,9175
0,0540	0,0275	0,1805	0,1250	0,2858	0,2275	0,3545	0,3050	0,4353	0,4075	0,5040	0,5100	0,5633	0,6125	0,6100	0,7150	0,6453	0,8175	0,6630	0,9200
0,0580	0,0300	0,1833	0,1275	0,2880	0,2300	0,3568	0,3075	0,4370	0,4100	0,5058	0,5125	0,5645	0,6150	0,6110	0,7175	0,6460	0,8200	0,6633	0,9225
0,0618	0,0325	0,1860	0,1300	0,2903	0,2325	0,3590	0,3100	0,4388	0,4125	0,5075	0,5150	0,5658	0,6175	0,6120	0,7200	0,6468	0,8225	0,6635	0,9250
0,0655	0,0350	0,1888	0,1325	0,2925	0,2350	0,3610	0,3125	0,4405	0,4150	0,5093	0,5175	0,5670	0,6200	0,6130	0,7225	0,6475	0,8250	0,6638	0,9275
0,0693	0,0375	0,1915	0,1350	0,2948	0,2375	0,3630	0,3150	0,4423	0,4175	0,5110	0,5200	0,5683	0,6225	0,6140	0,7250	0,6483	0,8275	0,6640	0,9300
0,0730	0,0400	0,1943	0,1375	0,2970	0,2400	0,3650	0,3175	0,4440	0,4200	0,5125	0,5225	0,5695	0,6250	0,6150	0,7275	0,6490	0,8300	0,6640	0,9325
0,0765	0,0425	0,1970	0,1400	0,2993	0,2425	0,3670	0,3200	0,4458	0,4225	0,5140	0,5250	0,5708	0,6275	0,6160	0,7300	0,6495	0,8325	0,6640	0,9350
0,0800	0,0450	0,1998	0,1425	0,3015	0,2450	0,3690	0,3225	0,4475	0,4250	0,5155	0,5275	0,5720	0,6300	0,6170	0,7325	0,6500	0,8350	0,6640	0,9375
0,0835	0,0475	0,2025	0,1450	0,3038	0,2475	0,3710	0,3250	0,4493	0,4275	0,5170	0,5300	0,5733	0,6325	0,6180	0,7350	0,6505	0,8375	0,6640	0,9400
0,0870	0,0500	0,2053	0,1475	0,3060	0,2500	0,3730	0,3275	0,4510	0,4300	0,5185	0,5325	0,5745	0,6350	0,6190	0,7375	0,6510	0,8400	0,6640	0,9425
0,0905	0,0525	0,2080	0,1500	0,3085	0,2525	0,3750	0,3300	0,4528	0,4325	0,5200	0,5350	0,5758	0,6375	0,6200	0,7400	0,6515	0,8425	0,6640	0,9450
0,0940	0,0550	0,2105	0,1525	0,3110	0,2550	0,3770	0,3325	0,4545	0,4350	0,5215	0,5375	0,5770	0,6400	0,6210	0,7425	0,6520	0,8450	0,6640	0,9475
0,0975	0,0575	0,2130	0,1550	0,3135	0,2575	0,3790	0,3350	0,4563	0,4375	0,5230	0,5400	0,5783	0,6425	0,6220	0,7450	0,6525	0,8475	0,6640	0,9500
0,1010	0,0600	0,2155	0,1575	0,3160	0,2600	0,3810	0,3375	0,4580	0,4400	0,5243	0,5425	0,5795	0,6450	0,6230	0,7475	0,6530	0,8500	0,6638	0,9525
0,1043	0,0625	0,2180	0,1600	0,3180	0,2625	0,3830	0,3400	0,4598	0,4425	0,5255	0,5450	0,5808	0,6475	0,6240	0,7500	0,6535	0,8525	0,6635	0,9550
0,1075	0,0650	0,2208	0,1625	0,3200	0,2650	0,3850	0,3425	0,4615	0,4450	0,5268	0,5475	0,5820	0,6500	0,6248	0,7525	0,6540	0,8550	0,6633	0,9575
0,1108	0,0675	0,2235	0,1650	0,3220	0,2675	0,3870	0,3450	0,4633	0,4475	0,5280	0,5500	0,5830	0,6525	0,6255	0,7550	0,6545	0,8575	0,6630	0,9600
0,1140	0,0700	0,2263	0,1675	0,3240	0,2700	0,3890	0,3475	0,4650	0,4500	0,5295	0,5525	0,5840	0,6550	0,6263	0,7575	0,6550	0,8600	0,6625	0,9625
0,1173	0,0725	0,2290	0,1700	0,3263	0,2725	0,3910	0,3500	0,4668	0,4525	0,5310	0,5550	0,5850	0,6575	0,6270	0,7600	0,6555	0,8625	0,6620	0,9650
0,1205	0,0750	0,2315	0,1725	0,3285	0,2750	0,3930	0,3525	0,4685	0,4550	0,5325	0,5575	0,5860	0,6600	0,6280	0,7625	0,6560	0,8650	0,6615	0,9675
0,1238	0,0775	0,2340	0,1750	0,3308	0,2775	0,3950	0,3550	0,4703	0,4575	0,5340	0,5600	0,5873	0,6625	0,6290	0,7650	0,6565	0,8675	0,6610	0,9700
0,1270	0,0800	0,2365	0,1775	0,3330	0,2800	0,3970	0,3575	0,4720	0,4600	0,5355	0,5625	0,5885	0,6650	0,6300	0,7675	0,6570	0,8700	0,6605	0,9725
0,1300	0,0825	0,2390	0,1800	0,3353	0,2825	0,3990	0,3600	0,4738	0,4625	0,5370	0,5650	0,5898	0,6675	0,6310	0,7700	0,6575	0,8725	0,6600	0,9750
0,1330	0,0850	0,2415	0,1825	0,3375	0,2850	0,4010	0,3625	0,4755	0,4650	0,5385	0,5675	0,5910	0,6700	0,6318	0,7725	0,6580	0,8750	0,6595	0,9775
0,1360	0,0875	0,2440	0,1850	0,3398	0,2875	0,4030	0,3650	0,4773	0,4675	0,5400	0,5700	0,5923	0,6725	0,6325	0,7750	0,6585	0,8775	0,6590	0,9800
0,1390	0,0900	0,2465	0,1875	0,3420	0,2900	0,4050	0,3675	0,4790	0,4700	0,5415	0,5725	0,5935	0,6750	0,6333	0,7775	0,6590	0,8800	0,6583	0,9825
0,1420	0,0925	0,2490	0,1900	0,3440	0,2925	0,4070	0,3700	0,4805	0,4725	0,5430	0,5750	0,5948	0,6775	0,6340	0,7800	0,6593	0,8825	0,6575	0,9850
0,1450	0,0950	0,2515	0,1925	0,3460	0,2950	0,4090	0,3725	0,4820	0,4750	0,5445	0,5775	0,5960	0,6800	0,6348	0,7825	0,6595	0,8850	0,6568	0,9875
0,1480	0,0975	0,2540	0,1950	0,3480	0,2975	0,4110	0,3750	0,4835	0,4775	0,5460	0,5800	0,5970	0,6825	0,6355	0,7850	0,6598	0,8875	0,6560	0,9900
0,1510	0,1000	0,2565	0,1975	0,3500	0,3000	0,4130	0,3775	0,4850	0,4800	0,5473	0,5825	0,5980	0,6850	0,6363	0,7875	0,6600	0,8900		
0,1540	0,1025	0,2590	0,2000	0,3523	0,3025	0,4150	0,3800	0,4868	0,4825	0,5485	0,5850	0,5990	0,6875	0,6370	0,7900	0,6603	0,8925		
0,1570	0,1050	0,2615	0,2025	0,3545	0,3050	0,4168	0,3825	0,4885	0,4850	0,5498	0,5875	0,6000	0,6900	0,6378	0,7925	0,6605	0,8950		
0,1600	0,1075	0,2640	0,2050	0,3568	0,3075	0,4185	0,3850	0,4903	0,4875	0,5510	0,5900	0,6010	0,6925	0,6385	0,7950	0,6608	0,8975		
0,1630	0,1100	0,2665	0,2075	0,3590	0,3100	0,4203	0,3875	0,4920	0,4900	0,5523	0,5925	0,6020	0,6950	0,6393	0,7975	0,6610	0,9000		

Fonte: Hidráulica (Professora Ana Paula – Faculdade Pio Décimo)



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde



$ÁREA MOLHADA = (D^2/8) * (\theta - \text{SEN } \theta)$
 $PERÍMETRO MOLHADO = (\theta * D) / 2$
 $RAIO HIDRÁULICO (Rh) = (D/4) * (1 - ((\text{SEN } \theta) / \theta))$
 $ALTURA D'ÁGUA (y) = (D/2) * (1 - (\text{COS } \theta / 2))$
 $ÂNGULO EM RADIANO (\theta) = 2 * \text{ARCCOS}(1 - 2 * y / D)$
 $LARGURA SUPERFICIAL (B) = D * \text{SEN}(\theta / 2)$

Para o cálculo das seções retangulares e trapezoidais utiliza-se a seguinte metodologia:

- De posse do coeficiente de rugosidade do conduto e da declividade pretendida, adotamos uma largura qualquer para a dimensão da base do canal, o valor de b;
- E de posse do valor do ângulo da parede lateral do canal, o valor de z, calculamos o valor de K2, entrando na tabela abaixo para confirmação do valor de y/b e efetuando os devidos cálculos descobrimos a altura necessária para a seção do canal.

VALORES DO COEFICIENTE DE FORMA 'K2' para b conhecido																										
y/b: z=0,0	z=1,0	z=1,5	z=2,0	z=2,5	z=3,0	z=3,5	z=4,0	y/b: z=0,0	z=1,0	z=1,5	z=2,0	z=2,5	z=3,0	z=3,5	z=4,0	y/b: z=0,0	z=1,0	z=1,5	z=2,0	z=2,5	z=3,0	z=3,5	z=4,0			
0,02	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,88	0,411	1,006	1,268	1,514	1,752	1,985	2,216	2,444	1,74	0,926	4,126	5,696	7,200	8,663	10,100	11,522	12,934
0,04	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,90	0,422	1,052	1,329	1,591	1,843	2,091	2,336	2,579	1,76	0,938	4,230	5,848	7,398	8,906	10,388	11,854	13,309
0,06	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,92	0,434	1,098	1,393	1,670	1,938	2,200	2,460	2,716	1,78	0,951	4,335	6,002	7,599	9,153	10,680	12,191	13,691
0,08	0,013	0,015	0,015	0,016	0,016	0,016	0,017	0,017	0,94	0,446	1,146	1,458	1,751	2,035	2,313	2,588	2,861	1,80	0,963	4,442	6,158	7,804	9,404	10,978	12,534	14,079
0,10	0,019	0,021	0,022	0,023	0,023	0,024	0,025	0,025	0,96	0,457	1,196	1,524	1,835	2,135	2,429	2,720	3,009	1,82	0,975	4,550	6,317	8,011	9,660	11,280	12,883	14,475
0,12	0,025	0,029	0,030	0,031	0,032	0,033	0,034	0,035	0,98	0,469	1,246	1,593	1,921	2,238	2,549	2,856	3,161	1,84	0,987	4,660	6,479	8,223	9,920	11,588	13,238	14,877
0,14	0,032	0,038	0,039	0,041	0,043	0,044	0,046	0,047	1,00	0,481	1,297	1,664	2,010	2,344	2,672	2,997	3,319	1,86	1,000	4,772	6,643	8,437	10,184	11,901	13,600	15,286
0,16	0,039	0,047	0,050	0,052	0,055	0,057	0,059	0,061	1,02	0,493	1,350	1,736	2,101	2,453	2,799	3,141	3,481	1,88	1,012	4,885	6,809	8,665	10,452	12,219	13,967	15,702
0,18	0,047	0,057	0,061	0,065	0,068	0,071	0,074	0,077	1,04	0,504	1,404	1,810	2,194	2,566	2,930	3,290	3,648	1,90	1,024	5,000	6,978	8,877	10,725	12,542	14,340	16,125
0,20	0,055	0,069	0,074	0,078	0,083	0,087	0,091	0,095	1,06	0,516	1,459	1,886	2,290	2,681	3,064	3,443	3,819	1,92	1,037	5,117	7,150	9,102	11,002	12,871	14,720	16,555
0,22	0,063	0,081	0,087	0,093	0,099	0,104	0,110	0,115	1,08	0,528	1,515	1,964	2,388	2,799	3,202	3,601	3,996	1,94	1,049	5,235	7,324	9,331	11,284	13,205	15,105	16,992
0,24	0,071	0,094	0,102	0,110	0,117	0,124	0,131	0,137	1,10	0,540	1,573	2,044	2,489	2,921	3,344	3,762	4,176	1,96	1,061	5,354	7,501	9,563	11,570	13,544	15,497	17,436
0,26	0,080	0,108	0,118	0,127	0,136	0,145	0,153	0,162	1,12	0,552	1,632	2,125	2,593	3,045	3,490	3,929	4,364	1,98	1,073	5,476	7,680	9,789	11,861	13,889	15,896	17,888
0,28	0,089	0,123	0,135	0,146	0,157	0,168	0,178	0,189	1,14	0,564	1,692	2,209	2,699	3,173	3,639	4,099	4,556	2,00	1,086	5,599	7,862	10,037	12,156	14,239	16,300	18,347
0,30	0,098	0,138	0,153	0,167	0,180	0,193	0,205	0,218	1,16	0,576	1,753	2,294	2,807	3,305	3,792	4,274	4,753	2,02	1,098	5,723	8,047	10,280	12,455	14,594	16,711	18,812
0,32	0,108	0,155	0,173	0,189	0,204	0,220	0,235	0,250	1,18	0,587	1,816	2,382	2,919	3,439	3,950	4,454	4,955	2,04	1,110	5,849	8,234	10,526	12,759	14,955	17,128	19,286
0,34	0,117	0,172	0,193	0,212	0,231	0,249	0,267	0,284	1,20	0,599	1,880	2,471	3,033	3,577	4,111	4,639	5,162	2,06	1,123	5,977	8,424	10,776	13,068	15,322	17,552	19,766
0,36	0,127	0,190	0,215	0,237	0,259	0,280	0,301	0,321	1,22	0,611	1,945	2,563	3,149	3,718	4,276	4,828	5,375	2,08	1,135	6,107	8,617	11,030	13,381	15,694	17,982	20,254
0,38	0,137	0,210	0,238	0,264	0,289	0,313	0,337	0,361	1,24	0,623	2,011	2,656	3,269	3,862	4,445	5,021	5,593	2,10	1,147	6,238	8,812	11,287	13,699	16,071	18,419	20,750
0,40	0,147	0,230	0,262	0,292	0,321	0,349	0,376	0,404	1,26	0,635	2,079	2,752	3,391	4,010	4,619	5,220	5,816	2,12	1,160	6,371	9,010	11,548	14,021	16,455	18,862	21,252
0,42	0,157	0,251	0,288	0,322	0,354	0,386	0,418	0,449	1,28	0,647	2,148	2,849	3,516	4,162	4,796	5,423	6,045	2,14	1,172	6,506	9,211	11,813	14,349	16,843	19,312	21,763
0,44	0,167	0,273	0,314	0,353	0,390	0,426	0,462	0,498	1,30	0,659	2,219	2,949	3,643	4,317	4,978	5,631	6,280	2,16	1,184	6,643	9,414	12,081	14,681	17,238	19,768	22,281
0,46	0,177	0,296	0,342	0,386	0,428	0,469	0,509	0,549	1,32	0,671	2,291	3,051	3,774	4,475	5,163	5,844	6,520	2,18	1,197	6,781	9,620	12,353	15,017	17,638	20,231	22,806
0,48	0,188	0,319	0,372	0,421	0,468	0,513	0,559	0,604	1,34	0,683	2,364	3,155	3,907	4,637	5,353	6,062	6,765	2,20	1,209	6,921	9,829	12,629	15,359	18,044	20,701	23,340
0,50	0,198	0,344	0,403	0,457	0,509	0,561	0,611	0,661	1,36	0,695	2,439	3,260	4,043	4,802	5,548	6,285	7,016	2,22	1,221	7,063	10,041	12,909	15,705	18,456	21,178	23,881
0,52	0,209	0,370	0,435	0,495	0,553	0,610	0,666	0,722	1,38	0,707	2,514	3,369	4,182	4,971	5,746	6,513	7,273	2,24	1,234	7,206	10,255	13,192	16,056	18,873	21,662	24,429
0,54	0,220	0,396	0,468	0,535	0,600	0,663	0,725	0,787	1,40	0,719	2,592	3,479	4,324	5,144	5,949	6,746	7,536	2,26	1,246	7,351	10,473	13,480	16,412	19,296	22,151	24,986
0,56	0,231	0,424	0,503	0,577	0,648	0,717	0,786	0,854	1,42	0,732	2,670	3,591	4,468	5,320	6,157	6,984	7,805	2,28	1,258	7,498	10,693	13,771	16,772	19,726	22,648	25,550
0,58	0,241	0,453	0,540	0,621	0,698	0,775	0,850	0,925	1,44	0,744	2,751	3,706	4,616	5,500	6,368	7,227	8,079	2,30	1,271	7,647	10,916	14,066	17,138	20,161	23,152	26,123
0,60	0,252	0,482	0,577	0,666	0,751	0,835	0,918	1,000	1,46	0,756	2,832	3,822	4,767	5,684	6,585	7,475	8,359	2,32	1,283	7,797	11,141	14,365	17,508	20,602	23,663	26,703
0,62	0,263	0,513	0,617	0,713	0,807	0,898	0,988	1,078	1,48	0,768	2,915	3,941	4,920	5,871	6,805	7,729	8,646	2,34	1,296	7,950	11,370	14,668	17,884	21,049	24,181	27,291
0,64	0,274	0,544	0,657	0,763	0,864	0,964	1,062	1,159	1,50	0,780	3,000	4,063	5,082	6,063	7,031	7,988	8,938	2,36	1,308	8,104	11,602	14,975	18,264	21,501	24,705	27,887
0,66	0,285	0,577	0,699	0,814	0,924	1,032	1,139	1,245	1,52	0,792	3,085	4,186	5,237	6,258	7,260	8,252	9,236	2,38	1,320	8,260	11,836	15,285	18,649	21,960	25,237	28,491
0,68	0,297	0,611	0,743	0,867	0,986	1,103	1,219	1,334	1,54	0,804	3,172	4,312	5,400	6,456	7,495	8,522	9,541	2,40	1,333	8,418	12,073	15,600	19,040	22,425	25,776	29,104
0,70	0,308	0,645	0,788	0,922	1,051	1,178	1,303	1,427	1,56	0,816	3,261	4,440	5,565	6,659	7,734	8,797	9,852	2,42	1,345	8,577	12,314	15,919	19,435	22,897	26,322	29,724
0,72	0,319	0,681	0,835	0,979	1,119	1,255	1,390	1,523	1,58	0,829	3,351	4,570	5,734	6,866	7,978	9,077	10,169	2,44	1,357	8,739	12,557	16,241	19,836	23,374	26,875	30,353
0,74	0,330	0,718	0,884	1,039	1,189	1,335	1,480	1,624	1,60	0,841	3,443	4,702	5,906	7,076	8,226	9,363	10,492	2,46	1,370	8,902	12,803	16,568	20,242	23,857	27,436	30,990
0,76	0,342	0,756	0,930	1,100	1,261	1,419	1,574	1,729	1,62	0,853	3,536	4,837	6,082	7,291	8,479	9,655	10,821	2,48	1,382	9,067	13,052	16,899	20,652	24,347	28,003	31,635
0,78	0,353	0,795	0,985	1,164	1,336	1,505	1,672	1,838	1,64	0,865	3,630	4,975	6,260	7,509	8,737	9,952	11,157	2,50	1,395	9,234	13,304	17,234	21,068	24,843	28,578	32,288
0,80	0,365	0,835	1,038	1,229	1,414	1,595	1,773	1,950	1,66	0,877	3,727	5,114	6,441	7,732	9,000	10,254	11,500	2,52	1,407	9,403	13,559	17,573	21,489	25,345	29,160	32,950
0,82	0,376	0,876	1,093	1,297	1,494	1,687	1,878	2,068	1,68	0,890	3,820	5,256	6,626	7,963	9,288	10,563	11,848	2,54	1,419	9,574	13,817	17,916	21,91			



$$K = (\eta \times Q) / [(b^{8/3} \times i^{1/2})]$$

$$Z = [(\eta \times Q) / (i^{1/2})]^{3/8}$$

Para o dimensionamento dos condutos periféricos da macrodrenagem e das tubulações da microdrenagem pode-se também empregar a Equação de Manning, na sua forma mais conhecida:

$$V = [(Rh^{2/3}) \cdot (i^{1/2})] / \eta$$

Onde:

V = velocidade do fluxo no conduto, em m/s;

Rh = raio hidráulico, em m;

i = declividade do conduto, em m/m;

η = coeficiente de rugosidade, adimensional.

Conjuntamente com a equação da continuidade:

$$Q = A \cdot V$$

Onde:

Q = vazão, em m³/s;

A = área molhada da seção, em m²;

V = velocidade do fluxo, em m/s.

As sarjetas tiveram a largura de seus espelhos maximizadas no seu trecho inicial, respeitando a altura limite no meio-fio. Procurou-se como padrão limitar a distância entre poços em 60,00 metros, com a finalidade de possibilitar limpezas eventualmente necessárias. Para o cálculo da largura do implúvio, foi utilizada a equação de Izzard:

$$Q_0 = 0,375 \cdot i^{0,5} \cdot (Z / \eta) \cdot y_0^{8/3}$$

Onde:



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

i = inclinação longitudinal da sarjeta do greide da pista, em m/m;

$Z = (y_0/w_0)$ inverso da declividade transversal (m/m);

y_0 = altura máxima de água no espelho do meio-fio, lâmina d'água (m);

w_0 = largura máxima do espelho d'água (m);

η = rugosidade do piso a ser drenado, adimensional.

Drenagem Superficial

Todos os dispositivos adotados no projeto devem ser padronizados. O projetamento resumiu-se à determinação das capacidades máximas dos condutos para a localização dos pontos de deságue por descidas d'água, canais e ou bueiros existentes.

Para o cálculo das contribuições, foi utilizado o Método Racional, já descrito no Estudo Hidrológico.

A verificação das capacidades de projeto dos dispositivos foi efetuada com a utilização da Equação de Manning associada à Equação da Continuidade, expressas na seguinte forma:

$$V = (1 / \eta) . (Rh^{2/3}) . (i^{1/2})$$

$$Q = A . V$$

Sendo:

- V = velocidade do fluxo, em m/s;
- R_h = raio hidráulico, resultado da divisão entre a área molhada e o perímetro da seção hidráulica, em m(metro);
- i = declividade longitudinal do conduto, em m/m(metro por metro);
- η = coeficiente de rugosidade do conduto, adimensional;
- Q = vazão, em m³/s;
- A = área molhada do dispositivo hidráulico, em m².

O esquema de projeto e os dispositivos escolhidos encontram-se apresentados na planta geral de drenagem.



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

6.1.3.6 Sistema Projetado

Observam-se na memória de cálculo os dimensionamentos para cada dispositivo de deságue avaliado e ou projetado referente a cada microbacia ou ponto identificados anteriormente, os deságues encontram-se expostos em plantas, perfis e ou detalhamentos expostos.

Valores de η usuais:

Natureza das paredes	Condições			
	Muito boa	Boa	Regular	Má
Alvenaria de pedra argamassada	0,017	0,020	0,025	0,030
Alvenaria de pedra aparelhada	0,013	0,014	0,015	0,017
Alvenaria de pedra seca	0,025	0,033	0,033	0,035
Alvenaria de tijolos	0,012	0,013	0,015*	0,017
Calhas metálicas lisas (semicirculares)	0,011	0,012	0,013	0,015
Canais abertos em rocha (irregular)	0,035	0,040	0,045	-
Canais c/ fundo em terra e talude c/ pedras	0,028	0,030	0,033	0,035
Canais c/ leito pedregoso e talude vegetado	0,025	0,030	0,035	0,040
Canais com revestimento de concreto	0,012	0,014*	0,016	0,018
Canais de terra (retilíneos e uniformes)	0,017	0,020	0,023	0,025
Canais dragados	0,025	0,028	0,030	0,033
Condutos de barro (drenagem)	0,011	0,012*	0,014*	0,017
Condutos de barro vitrificado (esgoto)	0,011	0,013*	0,015	0,017
Condutos de prancha de madeira aplainada	0,010	0,012*	0,013	0,014
Gabião	0,022	0,030	0,035	-
Superfícies de argamassa de cimento	0,011	0,012	0,013*	0,015
Superfícies de cimento alisado	0,010	0,011	0,012	0,013
Tubo de ferro fundido revestido c/ alcatrão	0,011	0,012*	0,013*	-
Tubo de ferro fundido sem revestimento	0,012	0,013	0,014	0,015
Tubos de bronze ou de vidro	0,009	0,010	0,011	0,013
Tubos de concreto	0,012	0,013	0,015	0,016
Tubos de ferro galvanizado	0,013	0,014	0,015	0,017
Córregos e rios Limpos, retilíneos e uniformes	0,025	0,028	0,030	0,033
Igual anterior porém c/ pedras e vegetação	0,030	0,033	0,035	0,040
Com meandros, bancos e poços, limpos	0,035	0,040	0,045	0,050
Margens espraçadas, pouca vegetação	0,050	0,060	0,070	0,080
Margens espraçadas, muita vegetação	0,075	0,100	0,125	0,150

Fonte: Porto (1998) e Cirilo et al. (2001)

Tabela 50.11- Coeficiente “n” de Manning

Cobertura da bacia	Coeficiente “n”
asfalto suave	0,012
asfalto ou concreto	0,014
argila compactada	0,030
pouca vegetação	0,020
Vegetação densa	0,350
Vegetação densa e floresta	0,400

Fonte: Tucci,1993

Tabela 50.12- Coeficiente “n”de Manning para vazões sobre o solo

Material do Solo	Valores de “n”recomendado	Faixa de valores de “n”
Concreto	0,011	0,01 a 0,013
Asfalto	0,012	0,01 a 0,015
Areia exposta	0,010	0,010 a 0,016
Solo pedregulhoso	0,012	0,012 a 0,030
Solo argiloso descoberto	0,012	0,012 a 0,033
Terreno sem cultura	0,05	0,006 a 0,16
Terra arada	0,06	0,02 a 0,10
Pastagens natural	0,13	0,01 a 0,32
Pastagens cortadas	0,08	0,02 a 0,24
Gramma	0,45	0,39 a 0,63
Gramma curta	0,15	0,10 a 0,20
Gramma densa	0,24	0,17 a 0,30
Gramma Bermuda	0,41	0,30 a 0,48
Florestas	0,45	

Fonte: Florida Department of Transportation Drainage Manual,1986.



6.1.3.7 Dimensionamento

MÉTODO RACIONAL															
Bacia	Localização Estaca	Área (ha)	H (m)	L (Km)	S (m/Km)	Tc (hora)	C	S (%)	INTENSIDADE DE CHUVA (mm/h)			DESCARGA (m³/s)			OBRA PROJETADA
									I ₁₅	I ₂₅	I ₅₀	Q ₁₅	Q ₂₅	Q ₅₀	
1	8 + 10,00	-	65	0,28	232,143	0,04	0,50	23,21	149,202	168,735	194,710	1,244	1,407	1,623	BSTC D = 0,60
2	12 + 0,00	6,00	65	0,28	232,143	0,04	0,50	23,21	149,202	168,735	194,710	1,244	1,407	1,623	BSTC D = 1,00
3	21 + 10,00	-	20	0,07	285,714	0,01	0,50	28,57	149,202	168,735	194,710	0,083	0,094	0,108	BSTC D = 0,60
4	29 + 0,00	0,40	20	0,07	285,714	0,01	0,50	28,57	149,202	168,735	194,710	0,083	0,094	0,108	BSTC D = 0,80
5	31 + 10,00	-	55	0,29	189,655	0,05	0,50	18,97	149,202	168,735	194,710	1,068	1,207	1,393	BSTC D = 0,60
6	43 + 0,00	11,85	44	0,38	115,789	0,07	0,50	11,58	149,202	168,735	194,710	2,456	2,777	3,205	BDTC D = 1,00
7	48 + 10,00	-	60	0,35	171,429	0,06	0,50	17,14	149,202	168,735	194,710	1,347	1,523	1,758	BSTC D = 0,60
8	55 + 0,00	6,50	60	0,35	171,429	0,06	0,50	17,14	149,202	168,735	194,710	1,347	1,523	1,758	BSTC D = 1,00
9	59 + 10,00	-	60	0,35	171,429	0,06	0,50	17,14	149,202	168,735	194,710	1,347	1,523	1,758	BSTC D = 0,60

OBSERVAÇÕES:

Parâmetros adotados:
 H = Desnível da bacia (m)
 L = Comprimento do talvegue (km)
 S = Declividade da bacia (m/km)
 Tc = Tempo de concentração da bacia (horas)
 S(%) = Declividade média da bacia em percentual (%)
 φ = Coeficiente de retardo usado no Método Racional Corrigido
 n = Constante para o cálculo do coeficiente de retardo
 n = 4, pequenas declividades, inferiores a 0,5%
 n = 5, médias declividades, entre 0,5 e 1%
 n = 6, fortes declividades, superiores a 1%

Fórmula:
$$Q = \frac{C I A}{360}$$

 onde:
 Q = Vazão da bacia para 15, 25 e 50 anos (m³/s)
 C = Coeficiente de escoamento da bacia
 I = Intensidade de chuva para 15, 25 e 50 anos (mm/h)
 A = Área da bacia (ha)



6.1.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

6.1.4.1 Generalidades

O Projeto de pavimentação fundamentou-se nos parâmetros obtidos nos Estudos Geotécnicos e no Tráfego previsto.

6.1.4.2 Metodologia

O Sistema Viário Pavimentado da Sede do Município de São Luís do Quitunde tem suas vias com revestimento de paralelepípedo, salvo a via principal que foi sobreposto uma camada asfáltica sobre o paralelo. As vias mais recentes são periféricas e estão em solo batido.

Foi utilizado o método de pavimento semirrígido baseado no critério de carga máxima e CBR do subleito de PELTIER.

Procedeu-se a análise estatística dos resultados dos ensaios de laboratório das amostras do subleito coletas na área, determinando o Índice de Suporte Califórnia de projeto do subleito, parâmetro fundamental na elaboração do dimensionamento no método adotado.

6.1.4.3 Materiais

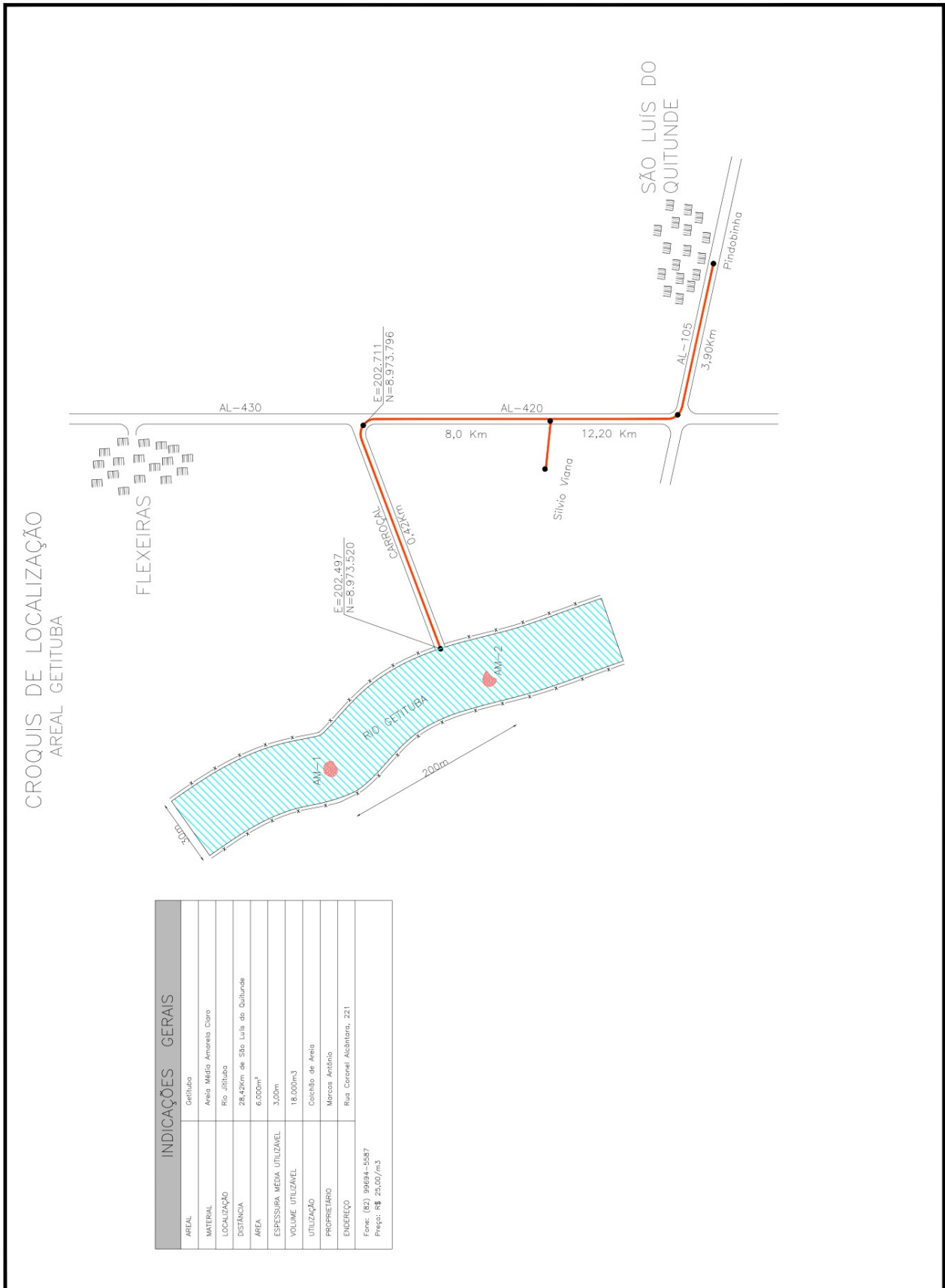
Os materiais que constituirão o Pavimento serão provenientes de exploração de areal e pedra localizada na região ou imediações.

6.1.4.3.1 Areal

Foi estudado o Areal Getituba para compor a camada do revestimento junto com o paralelepípedo.

O Areal Getituba está localizado no Rio Getituba, com distância de 28,42 km para a Sede do Município de São Luís do Quitunde

O areal é explorado por Marcos Antônio, tel.: (82) 9 9694-5587. Tem um volume explorável de 18.000,000m³.





6.1.4.3.2 Pedreira

Foi estudada a Pedreira Brejim, indicada para aquisição do paralelepípedo a ser utilizado na pavimentação das vias objeto desse projeto.

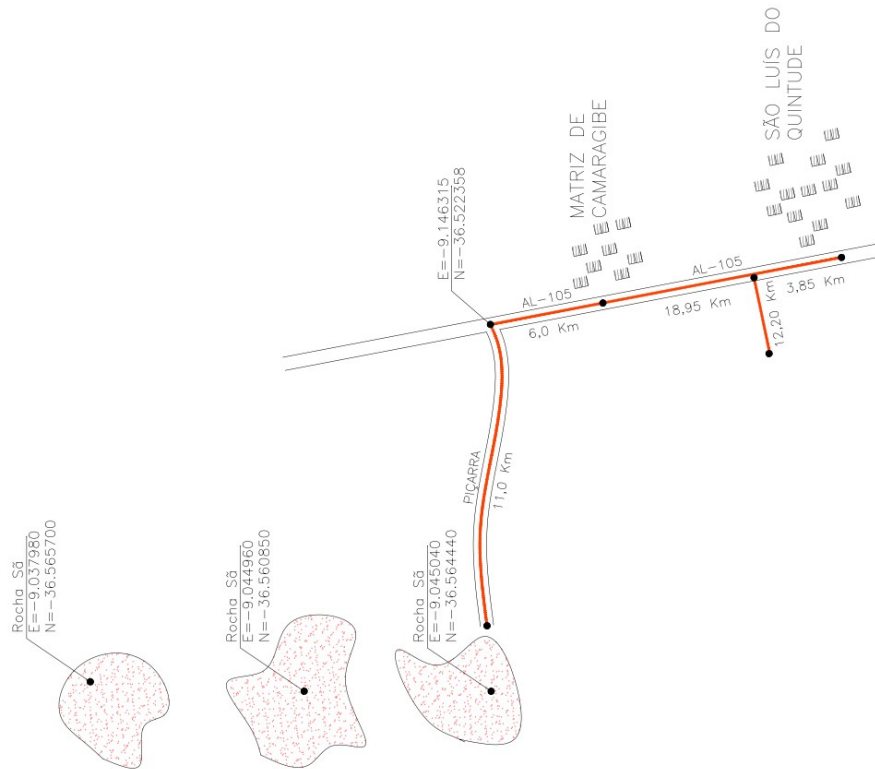
A Pedreira Brejim está localizada no Povoado Brejim, Matriz de Camaragibe, com distância de 40,8 km para a sede do Município de São Luiz do Quitunde.

A Pedreira é de propriedade Severino Xavier da Silva, residente a Rua Dr. Luís Moreira em Matriz de Camaragibe, tel (82) 9 9694-0310.

Esta ocorrência se localiza em uma área explorada de 50.000,00 m² e espessura média de 1,50 m com estimativa de exploração 75.000,000 m³.



CROQUIS DE LOCALIZAÇÃO
 PEDREIRA BREJIM



INDICAÇÕES GERAIS	
MATERIAL	Gravito
LOCALIZAÇÃO	Fazenda Brejim - Matriz de Camaragibe/AL
DISTÂNCIA AO EIXO	40,8 Km
PROPRIETÁRIO	Severino Xavier da Silva
ENDEREÇO DO PROPRIETÁRIO	Rua Dr. Luis Moreira - Matriz de Camaragibe
BENEFICIARIAS	NBS IN
TIPO DE VEGETAÇÃO	Rasteira
ÁREA	50.000 m ²
VOLUME UTILIZÁVEL	75.000 m ³
ESPESURA MÉDIA UTILIZÁVEL	-
UTILIZAÇÃO	Extração de paralelepípedos
MALHAS	-
OBSERVAÇÕES:	<p>1. Valor de Produção (R\$) 9 9329-0310</p> <p>2. Preço do Milheiro: R\$ 450,00</p> <p>3. Produção: 30.000 unidades/mês</p> <p>4. Valor de Produção: R\$ 13.500,00</p> <p>5. Sem Licença Ambiental</p>



6.1.4.4 Dimensionamento

Método: Critério da Carga Máxima

FÓRMULA DE PELTIER

$$Et = \frac{(100 + 150\sqrt{P})}{(ISC + 5)}$$

Onde:

Et = Espessura total do pavimento, em centímetro;

P = Carga por roda, em toneladas;

ISS = Índice de suporte Califórnia do subleito, em (%)

A) PARÂMETROS DO PROJETO

P = 5,0 t

ISC = 5,00% (CBR do subleito)

B) DETERMINAÇÃO DA ESPESSURA DO PAVIMENTO

Aplicando a equação do método, determinou-se a espessura total do pavimento em 40 cm.

A estrutura do pavimento será composta por 20 cm de pó de pedra e 20 cm do revestimento paralelepípedo e areia.

6.1.4.5 Apresentação do Projeto

O projeto também é apresentado em gráficos com detalhes construtivos e tabelas, da seguinte forma:

- Seção tipo de pavimentação;
- Croqui de localização de Areal;
- Croqui de localização de Pedreira.



6.1.5 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

6.1.5.1 Generalidades

O projeto de Sinalização fundamentou-se na instrução de serviço DNIT – IS – 215.

O projeto foi desenvolvido buscando fornecer a adequação dos vários dispositivos de sinalização, de forma a orientar o tráfego de maneira correta e segura.

Na sua elaboração, foram observadas, as disposições e recomendações contidas no Manual de Sinalização de trânsito partes I, II e III, editado pelo Departamento Nacional de Trânsito / Ministério da Justiça, em estrita observância ao código Brasileiro de Trânsito aprovado pela Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997 e consolidações posteriores.

6.1.5.2 Sinalização Vertical Viária

Nas ruas em que houve necessidade de implantar a sinalização vertical foi projetada utilizando-se os seguintes critérios:

6.1.5.2.1 Dimensões

As dimensões utilizadas são as de uso normatizado, a saber:

- **Sinais de regulamentação**

Circulares:

D = 0,60m

Octogonais:

L = 0,248m

- **Sinais de advertência**

Losangular:

Lado = 0,60m



- **Sinal de advertência complementar:**

Retangular:

Lado = 0,70x0,50m

6.1.5.2.2 Especificações para execução

- **Confecção das placas de sinalização**

- **Chapas: (Materiais/Tratamento anticorrosivo)**

As placas serão confeccionadas em chapa de aço, bitola nº18, devendo ter os lados lixados e cantos arredondados e deverão receber tratamento anticorrosivo, sendo submetida a este tratamento, posteriormente à execução dos furos para fixação das placas aos suportes.

Antes da entrega, as placas deverão sofrer ensaios do tipo dimensional, de resistência mecânica e da pintura. Além disso, deverão obedecer às normas e aos padrões das organizações oficiais de trânsito do Brasil e das entidades internacionais reconhecidas oficialmente.

- **Pintura de acabamento**

Fundo:

Esmalte Sintético, cor preto fosco, com secagem em estufa a 140°C.

- **Refletorização**

Todas as placas foram projetadas para serem totalmente refletivas, utilizando-se para tal película para confecção da cor da frente do sinal, letras, números, tarjas, setas e símbolos, tudo conforme o detalhado no projeto de Sinalização.

- **Montagem das placas**
 - **Placas fixadas em postes de madeira**
- **Suporte**



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

Em postes de madeira de lei, com seção de 0,07 x 0,07m, com cantos chanfrados e pintados com duas demãos de tinta branca.

A parte inferior do poste, situada sob o terreno, deverá ser chumbada utilizando-se concreto simples, com $f_{ck} = 15,0$ MPa, devendo ainda a madeira ser impermeabilizada com produto químico adequado.

As travessas devem ter seção retangular de 0,10 x 0,02m, aparelhadas e pintadas com duas demãos de tinta na cor preta.

A fixação das travessas nos postes de sustentação será efetuada por parafusos galvanizados tipo francês de 4" x 5/16", com porca e arruela.

6.1.6 MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

MEMORIAL DE CÁLCULO DE POVOADO PIDOBINHA - SÃO LUÍS DO QUITUNDE/AL									
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Qtd.	Comp.	Larg.	Perimetro	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
02	SERVIÇOS PRILIMINARES								
2.3	Placa de obra em chapa de aço galvanizado	m²	2,00	3,00	4,00		12,00		24,00
2.4	Placa em chapa de aço galvanizado 5x utilizações (FCM - 1273)	m²	14,00	1,40	0,70		0,98		2,74
2.5	Aluguel de Escritorio (incluindo Terreno/Refeitorio/vestiario e Almoxarifado) - referente aos meses de execucao para toda a região - ver cronograma fisico	mês	2,00						2,00
03	TERRAPLENAGEM								
3.1	MOVIMENTO DE TERRA								
3.1.1	Locação de eixos em geral, com estaqueamento	m		1.581,00					1.581,00
3.1.2	Escavacao mecanica campo aberto em solo exceto rocha ate 2,00m profundidade	m³						6.171,86	6.171,86
3.2	ATERRO								
3.2.1	Carga, manobras e descarga de areia, brita, pedra de mao e solos com caminhao basculante 6 m3 (descarga livre)	m³						6.171,86	6.171,86
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Fatores	D.M.T (km)	Larg.	Alt.	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
3.2.2	Transporte com caminhão basculante de 10 m3, em via urbana em leito natural (unidade: m3xkm), af_04/2016 (PARA ATERRO)	m³.km		0,300				3.064,02	4.027,75
				0,700				3.107,84	
3.2.3	Compactacao mecanica a 100% do proctor normal - pavimentacao urbana	m³						4.937,49	4.937,49
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Qtd.	Comp.	Larg.	Alt.	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
04	DRENAGEM								
4.1	SERVIÇOS PRELIMINARES								
4.1.1	Locação de redes de água ou de esgoto	m		24,00					24,00
4.1.2	Sinalização Diurna com Tela tapume em pvc - 10 usos	m		12,00					12,00
4.1.3	Sinalizacao de transito - noturna	m		12,00					12,00
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Fatores	Comp.	Larg.	Alt.	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
4.2	MOVIMENTO DE TERRA								
4.2.1	Escavação mecanizada de vala com prof. até 1,5 m, com escavadeira hidráulica (0,8 m3), larg. de 1,5m a 2,5 m, em solo de 1a categoria, locais com baixo nível de interferência. af_01/2015 (SINAPI/AL 90091 -)	m³							265,20
				50,00	1,80	1,00		90,00	
				10,00	2,00	1,20		24,00	
				30,00	2,20	1,40		92,40	
				24,00	1,75	1,40		58,80	
4.2.2	Escoramento metálico p/ valas, h<=2.50 m, com pranchas metálicas de 4,7 mm x 30 cm e longarinas em peças de madeira de 3"x6", reaproveitamento : 60 vezes	m²	2 lados	128,00		1,50	192,00		384,00
4.2.3	Bombeamento direto p/ esgotamento de valas	h	2 (para drenagem tubular)	60,00					120,00
4.2.4	Carga, manobras e descarga de areia, brita, pedra de mao e solos com caminhao basculante 6 m3 (descarga livre) (SINAPI/AL 72888 -)	m³	1,25 empolamento de solo					265,20	331,50
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Fatores	D.M.T (km)	Larg.	Alt.	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
4.2.5	Transporte com caminhão basculante de 10 m3, em via urbana em revestimento primário (unidade: m3xkm). af_04/2016 (PARA BOTA FORA) (SINAPI/AL 93589)	m3xkm	1,25 empolamento de solo	5,00				265,20	1.657,50



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

MEMORIAL DE CÁLCULO DE POVOADO PIDOBINHA - SÃO LUÍS DO QUITUNDE/AL									
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Qtd.	Comp.	Larg.	Alt.	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
4.3	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBOS								
4.3.1	Tubo de concreto para redes coletoras de águas pluviais, diâmetro de 600mm, junta rígida, instalado em local com baixo nível de interferências - fornecimento e assentaento. Af_12/2015	m		50,00					50,00
4.3.2	Tubo de concreto para redes coletoras de águas pluviais, diâmetro de 800mm, junta rígida, instalado em local com baixo nível de interferências - fornecimento e assentaento. Af_12/2015	m		10,00					10,00
4.3.3	Tubo de concreto para redes coletoras de águas pluviais, diâmetro de 1000mm, junta rígida, instalado em local com baixo nível de interferências - fornecimento e assentaento. Af_12/2015	m		54,00					54,00
4.4	DISPOSITIVOS DE DRENAGEM - ACESSÓRIOS								
4.4.1	Entrada para descida d'água - EDA 01 - areia comercial brita comercial	un	2,00						2,00
4.4.2	Entrada para descida d'água - EDA 02 - areia comercial brita comercial	un	4,00						4,00
4.4.3	Descida d'água de aterros tipo rápido - DAR 02 - areia e brita comerciais	m	20,00						20,00
4.4.4	Dissipador de Energia - DEB 01 - areia e pedra de mão comerciais	un	6,00						6,00
4.4.5	Sarjeta trapzoidal de concreto - SZC-01	m		1.160,00					1.160,00
4.4.6	Caixa coletora de sarjeta - CCS 01 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais	un	4,00		-		-		4,00
4.4.7	Caixa coletora de sarjeta - CCS 02 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais	un	1,00		-		-		1,00
4.4.8	Caixa coletora de sarjeta - CCS 03 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais	un	3,00		-		-		3,00
4.4.9	Dreno longitudinal profundo para corte em solo - DPS 07 - tubo de PEAD e brita comercial	m		1.060,00	-		-		1.060,00
4.4.10	Boca de dreno - BSD-02 - tubo de concreto perfurado e brita comercial	un		4,00					4,00
4.4.11	Boca para bueiro simples tubular d = 60 cm em concreto, alas com esconsidade de 0°, incluindo fôrmas e materiais. Af_07/2021	un	6,00		-		-		6,00
4.4.12	Boca para bueiro simples tubular d = 80 cm em concreto, alas com esconsidade de 0°, incluindo fôrmas e materiais. Af_07/2021	un	1,00		-		-		1,00
4.4.13	Boca para bueiro simples tubular d = 100 cm em concreto, alas com esconsidade de 0°, incluindo fôrmas e materiais. Af_07/2021	un	3,00		-		-		3,00
4.4.14	Boca para bueiro duplo tubular d = 100 cm em concreto, alas com esconsidade de 0°, incluindo fôrmas e materiais. Af_07/2021	un	2,00		-		-		2,00
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Fatores	D.M.T (km)	Larg.	Alt.	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
4.5	FECHAMENTO DE VALAS DA DRENAGEM								
4.5.1	Transporte com caminhão basculante de 10 m3, em via urbana em revestimento primário (unidade: m3xkm). af_04/2016 (DE AREIA)	m3xkm	1,15 (empolamento de solo)	1,00				184,82	212,54
4.5.2	Transporte com caminhão basculante de 10 m3, em via urbana pavimentada (unidade: m3xkm). af_04/2016 (DE ARE)	m3xkm	1,15 (empolamento de solo)	8,00				184,82	1.700,31
4.5.3	Colchão de areia com adensamento hidraulico	m³						184,82	212,54
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Qtd.	Comp.	Larg.	Alt.	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
05	PAVIMENTAÇÃO								
5.1	SERVIÇOS PRELIMINARES								
5.1.1	Locação de pavimentação. af_10/2018	m		1.581,00					1.581,00
5.1.2	Regularizacao e compactacao de subleito ate 20 cm de espessura	m²	área de paralelepipedo				11.529,00		11.529,00



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

MEMORIAL DE CÁLCULO DE POVOADO PIDOBINHA - SÃO LUÍS DO QUITUNDE/AL									
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Qtd.	Comp.	Larg.	Alt.	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
5.2	PAVIMENTAÇÃO GRANÍTICA								
5.2.1	Meio-fio granítico, rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 (TRAVAMENTO)	m		56,00					56,00
5.2.2	Assentamento de guia (meio-fio) em trecho reto, confeccionada em concreto pré-fabricado, dimensões 100x15x13x30 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura), para vias urbanas (uso viário). af_06/2016	m		3.162,00					3.162,00
5.2.3	Pavimento em paralelepípedo sobre colchao de areia rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 (pedras pequenas 30 a 35 pecas por m2) (FCM - 1266)	m²					11.529,00		11.529,00
5.2.4	Colchão de areia com adensamento hidraulico	m³				0,10	11.529,00	1.152,90	1.152,90
5.2.5	Embasamento de material granular - pó de pedra					0,15	11.529,00	1.729,35	1.729,35
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Fatores	D.M.T (km)	Comp.	Largura	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
5.2.6	Transporte comercial com caminhão carroceria 9 t, rodovia com revestimento primario (DE PARALELEPIPEDO)	tkm	1,30 (empolamento da pedra) 1,8 t/m³ (densidade do material) 0,09576 m³/m² (de paralelepipedo)	48,50			11.529,00	1.104,02	125.294,89
5.2.7	Transporte com caminhão basculante de 10 m3, em via urbana em revestimento primário (unidade: m3xkm). af_04/2016 (DE AREIA)	m3xkm	1,15 (empolamento de solo)	1,00		0,100	11.529,00	1.152,90	1.325,84
5.2.8	Transporte com caminhão basculante de 10 m3, em via urbana pavimentada (unidade: m3xkm). af_04/2016 (DE AREIA)	m3xkm	1,15 (empolamento de solo)	8,00		0,100	11.529,00	1.152,90	10.606,68
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Qtd.	Comp.	Alt.	Largura	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
06	OBRAS COMPLEMENTARES								
6.1	Caiacao em meio fio	m³		3.162,00	0,15	0,09	758,88		758,88
6.2	Cerca com mouros de madeira, 7,5x7,5cm, espacamento de 2m, altura livre de 2m, cravados 0,5m, com 4 fios de arame farpado nº 14 classe 250	m							2.900,00
	Est 9 A 77 Le			1.360,00					
	Est 0 A 77 Ld			1.540,00					
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Fatores	D.M.T (km)	Comp.	Largura	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
6.4	(composição representativa) do serviço de instalação de tubos de pvc, soldável, água fria, dn 20 mm (instalado em ramal, sub-ramal ou ramal de distribuição), inclusive conexões, cortes e fixações, para prédios. af_10/2015	m	0,30x5% da qtd. De extensão das ruas		1.581,00				23,72
6.5	(composição representativa) do serviço de instalação de tubos de pvc, soldável, água fria, dn 25 mm (instalado em ramal, sub-ramal, ramal de distribuição ou prumada), inclusive conexões, cortes e fixações, para prédios. af_10/2015	m	0,30x5% da qtd. De extensão das ruas		1.581,00				23,72
6.6	(composição representativa) do serviço de instalação de tubos de pvc, soldável, água fria, dn 32 mm (instalado em ramal, sub-ramal, ramal de	m	0,30x5% da qtd. De extensão das		1.581,00				23,72
6.7	(composição representativa) do serviço de instalação de tubos de pvc, soldável, água fria, dn 40 mm (instalado em prumada), inclusive conexões, cortes e fixações, para prédios. af_10/2015	m	0,10x5% da qtd. De extensão das ruas		1.581,00				7,91
6.8	Sinalizacao de transito - noturna	m	2xqtd. De ruas (1 ruas)*6						12,00
6.9	Placa para sinalização de obras montada em cavalete metálico - 1,00 x 0,8 m (FCM - 1261)	un	qtd. De ruas						1,00



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

MEMORIAL DE CÁLCULO DE POVOADO PIDOBINHA - SÃO LUÍS DO QUITUNDE/AL									
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Qtd.	Comp.	Larg.	Alt.	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
07	SINALIZAÇÃO								
7.1	SINALIZAÇÃO VERTICAL								
7.1.1	Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço D = 0,60 m - película retrorefletiva tipo I e SI	un	4,00						4,00
7.1.2	Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço, R1 lado 0,248 m - película retrorefletiva tipo I e SI	un	3,00						3,00
7.1.3	Fornecimento e implantação de placa de advertência em aço, lado de 0,60 m - película retrorefletiva tipo I	un	10,00						10,00
7.1.4	Fornecimento e implantação de placa em aço - película I + III	m²	4,00				0,35		1,40
7.2	SUPORTE DA SINALIZAÇÃO VERTICAL								
7.2.1	Fornecimento e implantação de suporte e travessa para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm (SICRO/AL 5216111 -)	un	21,00						21,00
7.3	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL								
7.3.2	Sinalização horizontal com tinta retrorefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro	m²					27,44		27,44
7.4	PINTURA DE TRAVESSIA ELEVADA								
7.4.1	Pintura acrílica em piso cimentado duas demãos (PARA TRAVESSIA ELEVADA. COR INDICADA EM PROJETO)	m²					98,00		98,00







6.1.7 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Foto 01 - Areal Getituba	Foto 02 - Areal Getituba
Foto 03 – Pedreira Brejim	Foto 04 – Pedreira do Brejim
Foto 05 - Povoado Pindobinha	Foto 06 - Povoado Pindobinha
<p>Position: 25 S 217259 8967831 (+4.6m) Altitude: 9m (+3.4m) Datum: WGS-84 Azimuth/Bearing: 293° N67W 8902mils True (+15°) Elevation Angle: +03.4° Horizon Angle: +00.9° Zoom: 1.0X Tick marks every 5'</p>	<p>Position: 25 S 217259 8967963 (+4.6m) Altitude: 8m (+3.5m) Datum: WGS-84 Azimuth/Bearing: 080° N80E 1422mils True (+10°) Elevation Angle: +01.5° Horizon Angle: +00.1° Zoom: 1.0X Tick marks every 5'</p>



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

Foto 07 – Povoado Pindobinha	Foto 08 – Povoado Pindobinha
<p>Position: 25 S 217360 8968061 (±4.7m) Altitude: 8m (±3.5m) Datum: WGS-84 Azimuth/Bearing: 268° S88W 4764mils True (±10°) Elevation Angle: +04.5° Horizon Angle: -02.7° Zoom: 1.0X Tick marks every 5°</p> 	<p>Position: 25 S 217372 8968125 (±4.6m) Altitude: 7m (±3.5m) Datum: WGS-84 Azimuth/Bearing: 096° S84E 1707mils True (±10°) Elevation Angle: +07.3° Horizon Angle: -01.2° Zoom: 1.0X Tick marks every 5°</p> 
Foto 09 - Povoado Pindobinha	Foto 110 - Povoado Pindobinha
<p>Position: 25 S 217352 8968174 (±4.7m) Altitude: 8m (±3.5m) Datum: WGS-84 Azimuth/Bearing: 024° N24E 0427mils True (±17°) Elevation Angle: +03.2° Horizon Angle: +00.8° Zoom: 1.0X Tick marks every 5°</p> 	<p>Position: 25 S 217359 8968184 (±3.8m) Altitude: 7m (±3.5m) Datum: WGS-84 Azimuth/Bearing: 016° N86E 0400mils True (±17°) Elevation Angle: +01.4° Horizon Angle: -01.8° Zoom: 1.0X Tick marks every 5°</p> 



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

6.2 POVOADO SILVIO VIANA



6.2.1 PROJETO GEOMÉTRICO

6.2.1.1 Generalidades

A área do empreendimento público fica localizada no perímetro urbano da sede do Município de São Luís do Quitunde na região Norte do Estado de Alagoas.

Localiza-se a uma latitude $9^{\circ} 19' 04''$ sul e a uma longitude $35^{\circ} 33' 39''$ oeste, estando a uma altitude de 4 metros. Sua população em 2010 era de 32.412 habitantes. Possui uma área de 404,005 km².

6.2.1.2 Metodologia

Foram desenvolvidas as seguintes atividades para desenvolvimento do projeto:

- Inspeção de Campo e Cadastro;
- Levantamento topográfico consistindo de planimetria e altimetria;
- Definição de critérios e parâmetros geométricos;
- Definição da planimetria das vias através de locação de eixo longitudinal, estaqueado de no mínimo de 20 em 20m, com determinação dos elementos de curva horizontal.

6.2.1.2.1 Inspeção de campo e cadastro

Foram realizadas visitas aos locais dos projetos, observados os aspectos pedológicos, geológicos, geotécnicos, geomorfológicos, topográficos e níveis de antropização da área e adjacências.

Foram cadastrados elementos para auxiliar nas tomadas de decisões e definições de parâmetros na elaboração dos estudos topográficos e projetos geométricos.

6.2.1.2.2 Levantamentos Topográficos

Foram executados levantamentos planimétricos e altimétricos de todas as vias existentes.

6.2.1.2.3 Descrição do Projeto e Definição de critérios e parâmetros geométricos

A cidade está localizada no vale do Rio Paripueira.

O alinhamento das vias que compõem o sistema viário da cidade tem um formato curvilíneo acompanhando as curvas de níveis do morro em que está instalada, com soleiras de casas desniveladas e vias relativamente estreitas em aclives e declives acentuados e pouca arborização.



Governo do Estado de Alagoas Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

Em todos os seguimentos de vias, foram disponibilizados equipamento de acessibilidade conforme a NBR 15320, implantando rampas, passagem de pedestres e passeios nivelados.

Toda malha viária objeto desse projeto, é composta por 3 segmentos de vias, com extensão total de 1.526,00 m, tendo quase todos seus lotes ocupados e construídos por residências unifamiliares de classe pobre.

As declividades transversais foram projetadas com 4% para um ou ambos os lados da via, isso em função da sua posição longitudinal ou transversal a encosta, de forma a facilitar o fluxo de águas superficiais.

As declividades longitudinais permanecem as mesmas encontradas nas vias projetadas, de forma a manter a harmonia com aos imóveis ali construídos.

6.2.1.3 Apresentação do Projeto

O projeto também é apresentado através de elementos tabulados, gráficos e ilustrações da seguinte forma:

- Planta e perfil de cada via, plotado em formato A3 na escala 1:100 na vertical e 1:1000 na horizontal, linha do terreno, greide de revestimento, elementos de curvas horizontais (coordenadas dos pontos de início e fim de rua e interseções), elementos de curvas verticais (rampas, PC's, PT's, PIV's e ordenadas máximas das parábolas), e cruzamentos com outras vias caracterizando os respectivos eixos e bordos de pistas;
- Layout, mostrando a área do projeto com todo arruamento projetado, em formato A1.
- Planta de Locação no formato A3, mostrando Larguras das vias, Locação dos eixos (coordenadas dos pontos de início e fim de rua e interseções), elementos de curvas horizontais, Raios de concordâncias dos passeios e meios-fios nas esquinas, marcos de Coordenadas UTM e referência de níveis IBGE, todos transportados através de GPS.
- Notas de Serviço;
- Cálculo de Volume;
- Planta e Perfil no formato A3.



6.2.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

6.2.2.1 Generalidades

O Projeto de Terraplenagem fundamentou-se nos resultados dos Estudos Geotécnicos e nos elementos do Projeto Geométrico.

6.2.2.2 Metodologia

O Projeto de Terraplenagem foi elaborado fundamentado nos elementos de estudos topográficos, do projeto geométrico, das seções tipo de terraplenagem e dos resultados dos estudos geotécnicos com especial atenção ao nível do lençol freático, presença de solos moles nas fundações dos aterros e características do solo na inclinação dos taludes.

Através do projeto de terraplenagem definiram-se os seguintes serviços:

- Cálculo de cubação de movimento de terra;
- Indicação da constituição dos aterros com indicação da origem e destino, e grau de compactação a ser observado na execução de cada camada;
- Cálculo das distancias de transporte;
- Detalhes de seções transversais tipo, soluções particulares de inclinação de taludes e fundação de aterros

6.2.2.3 Natureza dos serviços

A terraplenagem se dará em todas as vias objeto do projeto de implantação de infraestrutura. Ocorrerão cortes e aterros objetivando atingir as cotas de regularização apresentadas no projeto. O volume geométrico de cortes é de **5.690,11 m³**, e de aterro empolado a 25 % é de **967,65 m³**, sobrando o volume de **4.722,46 m³**, que deverão ser destinados a bota fora.

6.2.2.4 Cortes e Rebaixamentos

Objetiva adequar as elevações aos alinhamentos verticais do perfil geométrico da via, construindo plataformas abaixo da linha do terreno natural.

Os materiais dos cortes/rebaixamentos não serão totalmente utilizados nos aterros da área do projeto, necessitando o bota fora.



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

Os cortes nas vias se darão em forma de caixão.

Nas áreas de cortes/rebaixamentos para implantação da estrutura de pavimento, depois de atingida as cotas do projeto de terraplenagem, deverão ser umedecidas até atingir a umidade ótima do ensaio de Proctor Normal, regularizadas com lâmina de motoniveladora novamente até as cotas de terraplenagem, compactadas com rolos lisos auto propulsores até atingir 100 % do ensaio de Compactação na energia do Proctor Intermediário, **164/2013-ME**- Solos - compactação utilizando amostras não trabalhadas, tudo de acordo com **ES 137/2010** do DNIT de Regularização de Subleito.

6.2.2.5 Aterros

Os aterros deverão ser construídos de acordo com a Especificação de Serviço DNIT/ 108/2009-ES, aplicando a energia de 100% do proctor intermediário. Serão executados com os solos oriundos do corte/rebaixamentos adjacentes com transporte através de lâmina, quando a operação se situa na mesma via.

Antes da execução de qualquer aterro, deverão ser tomadas as seguintes providências:

- a. O terreno deverá estar isento de material orgânico;
- b. Regularizar a superfície do terreno;
- c. As camadas do aterro de plataforma de vias não deverão ultrapassar 20,00 cm de espessura;
- d. Os solos destinados aos aterros de plataforma de vias deverão ter CBR superior ao do projeto (17%).
- e. As camadas do reaterro de valas na construção de drenagem não deverão ultrapassar 20,00 cm de espessura. Os primeiros 40,00 cm sobre o dispositivo deverá ser com areia regamente adensada com água.

Nenhuma operação de pavimentação deverá ser iniciada sem que a superfície tenha se submetido ao teste de carga através da passagem contínua, superposta de no mínimo três vezes, em todo o segmento já executado, de rolo pneumático auto propulsor tipo SP-8000, utilizando pressão mínima de 80psi. Detectados os pontos com deficiência estrutural, será procedida a sua reexecução obedecendo todo o procedimento disposto nas especificações correspondentes.

Os aterros terão taludes de 2 V: 3 H, quando não estiver confinado.

6.2.2.6 Distribuição de solos

Todas as vias são autossuficientes na compensação corte aterro, havendo em todas elas excedentes para bota fora sob orientação da fiscalização.



6.2.2.7 Determinação dos volumes

O cálculo do volume foi levantado através dos elementos de nivelamento das seções transversais do terreno e das cotas de Projeto do Terrapleno.

6.2.2.8 Apresentação do Projeto

Fazem parte deste projeto:

- Mapas de Cubação; e
- Seção tipo de terraplenagem.



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

ESTACA	ÁREA (m ²)		VOLUME		VOLUME (m ³)	
	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
EIXO 01						
0	4,350	0,000				
1	5,130	0,000	94,80	0,00	94,80	0,00
2	2,120	0,190	72,50	2,38	167,30	2,38
3	1,370	0,070	34,90	3,25	202,20	5,63
4	7,610	0,000	89,80	0,88	292,00	6,50
5	6,090	0,000	137,00	0,00	429,00	6,50
6	4,380	0,000	104,70	0,00	533,70	6,50
7	3,990	0,000	83,70	0,00	617,40	6,50
8	5,090	0,000	90,80	0,00	708,20	6,50
9	4,950	0,000	100,40	0,00	808,60	6,50
10	3,240	0,000	81,90	0,00	890,50	6,50
11	1,230	0,010	44,70	0,13	935,20	6,63
12	0,000	0,870	12,30	11,00	947,50	17,63
13	0,000	2,670	0,00	44,25	947,50	61,88
14	0,000	5,080	0,00	96,88	947,50	158,75
15	0,000	6,740	0,00	147,75	947,50	306,50
16	0,000	4,320	0,00	138,25	947,50	444,75
17	0,000	1,630	0,00	74,38	947,50	519,13
18	0,570	0,410	5,70	25,50	953,20	544,63
19	4,200	0,000	47,70	5,13	1.000,90	549,75
20	8,070	0,000	122,70	0,00	1.123,60	549,75
21	15,290	0,000	233,60	0,00	1.357,20	549,75
22	17,900	0,000	331,90	0,00	1.689,10	549,75
23	15,840	0,000	337,40	0,00	2.026,50	549,75
24	10,680	0,000	265,20	0,00	2.291,70	549,75
25	6,440	0,000	171,20	0,00	2.462,90	549,75
26	5,040	0,000	114,80	0,00	2.577,70	549,75
27	4,640	0,000	96,80	0,00	2.674,50	549,75
28	6,000	0,000	106,40	0,00	2.780,90	549,75
29	7,730	0,000	137,30	0,00	2.918,20	549,75
30	9,050	0,000	167,80	0,00	3.086,00	549,75
31	9,290	0,000	183,40	0,00	3.269,40	549,75



Governo do Estado de Alagoas
 Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

ESTACA	ÁREA (m ²)		VOLUME		VOLUME (m ³)	
	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
EIXO 01						
32	6,390	0,000	156,80	0,00	3.426,20	549,75
33	4,220	0,000	106,10	0,00	3.532,30	549,75
34	1,580	0,000	58,00	0,00	3.590,30	549,75
35	1,220	0,000	28,00	0,00	3.618,30	549,75
36	2,310	0,000	35,30	0,00	3.653,60	549,75
37	5,250	0,000	75,60	0,00	3.729,20	549,75
38	10,890	0,000	161,40	0,00	3.890,60	549,75
38+9,31	11,330	0,000	103,43	0,00	3.994,03	549,75
ESTACA	ÁREA (m ²)		VOLUME		VOLUME (m ³)	
	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
EIXO 02						
0	1,220	0,000				
1	2,520	0,000	37,40	0,00	4.031,43	549,75
2	3,950	0,000	64,70	0,00	4.096,13	549,75
3	4,610	0,000	85,60	0,00	4.181,73	549,75
4	5,780	0,000	103,90	0,00	4.285,63	549,75
5	5,340	0,000	111,20	0,00	4.396,83	549,75
6	2,040	0,000	73,80	0,00	4.470,63	549,75
7	1,680	0,000	37,20	0,00	4.507,83	549,75
8	1,760	0,000	34,40	0,00	4.542,23	549,75
9	1,040	0,150	28,00	1,88	4.570,23	551,63
10	1,100	0,110	21,40	3,25	4.591,63	554,88
11	0,960	0,110	20,60	2,75	4.612,23	557,63
12	1,640	0,000	26,00	1,38	4.638,23	559,00
13	0,950	0,050	25,90	0,63	4.664,13	559,63
14	0,120	0,690	10,70	9,25	4.674,83	568,88
15	0,000	4,060	1,20	59,38	4.676,03	628,25
16	0,000	6,010	0,00	125,88	4.676,03	754,13
17	0,000	1,330	0,00	91,75	4.676,03	845,88
18	3,800	0,000	38,00	16,63	4.714,03	862,50
19	3,620	0,000	74,20	0,00	4.788,23	862,50
20	2,930	0,110	65,50	1,38	4.853,73	863,88



Governo do Estado de Alagoas
 Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

ESTACA	ÁREA (m ²)		VOLUME		VOLUME (m ³)	
	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
21	3,150	0,480	60,80	7,38	4.914,53	871,25
22	5,010	0,460	81,60	11,75	4.996,13	883,00
23	0,000	0,000	50,10	5,75	5.046,23	888,75
24	2,070	0,000	20,70	0,00	5.066,93	888,75
25	0,650	1,860	27,20	23,25	5.094,13	912,00
26	0,510	1,940	11,60	47,50	5.105,73	959,50
26+6,72	2,340	0,000	9,58	8,15	5.115,31	967,65
ESTACA	ÁREA (m ²)		VOLUME		VOLUME (m ³)	
	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO	CORTE	ATERRO
EIXO 03						
0	1,250	0,000				
1	5,760	0,000	70,10	0,00	5.185,41	967,65
2	3,740	0,000	95,00	0,00	5.280,41	967,65
3	2,720	0,000	64,60	0,00	5.345,01	967,65
4	0,560	0,000	32,80	0,00	5.377,81	967,65
5	0,860	0,000	14,20	0,00	5.392,01	967,65
6	0,380	0,000	12,40	0,00	5.404,41	967,65
7	0,690	0,000	10,70	0,00	5.415,11	967,65
8	2,060	0,000	27,50	0,00	5.442,61	967,65
9	2,540	0,000	46,00	0,00	5.488,61	967,65
10	3,390	0,000	59,30	0,00	5.547,91	967,65
11	3,470	0,000	68,60	0,00	5.616,51	967,65
11+10	3,890	0,000	73,60	0,00	5.690,11	967,65



6.2.3.1 Introdução

O presente projeto objetiva a verificação, concepção e o dimensionamento de um sistema de coletores para a drenagem de áreas locadas no município de São Luís do Quitunde, da região Norte, no estado de Alagoas, conforme mapa de situação.

O projeto foi elaborado em função dos resultados obtidos dos estudos hidrológicos, em restituições aerofotogramétricas da região como parte dos levantamentos topográficos executados.

6.2.3.2 Descrição da Área Drenada

Situação

As áreas objeto deste projeto encontram-se hoje em situação precária, com ruas e avenidas não pavimentadas e conseqüentemente mal drenadas e sem sistema de esgotamento que atenda às necessidades das comunidades moradoras.

Ocupação

As áreas objetivadas pelo projeto encontram-se ocupadas em boa parte, verifica-se a presença de residências já instaladas. As ruas, em parte pavimentadas e em parte desnudas carecem de atenção por parte do poder público.

Relevo

As áreas são caracterizadas em sua maioria como inclinadas, cercadas por elevações que caracterizam bem os escoamentos, favorecendo a descarga superficial.

6.2.3.3 Elementos para o projeto

Serviços Preliminares

Foram realizados serviços preliminares de topografia, constando de nivelamento planialtimétrico dos arruamentos existentes, o que possibilita a avaliação dos volumes das águas pluviais, servindo para a verificação da necessidade ou não de adaptações na drenagem quando existente, de acordo com plantas já apresentadas e que servem também para localização dos coletores de deságue principais.



Desenhos

Constam de plantas gerais, com escalas indicadas, contendo o levantamento topográfico efetuado.

6.2.3.4 Elaboração do Projeto

Diretrizes Básicas

Foram observadas as seguintes diretrizes na elaboração do projeto:

- Adoção de um tempo de recorrência de 10 anos para drenagem superficial das microbacias das localidades quando do cálculo das tubulações em sua vazão máxima;
- Verificação da capacidade dos canais, quando há, na pluviometria de 10 anos, como limite de recorrência, ou período de retorno para as mesmas.

Traçado

Os traçados de projeto seguem ao máximo os caminhamentos das vias existentes, definindo-se muito poucas vias projetadas do zero. Estes mesmos traçados serviram de guia para o lançamento dos projetos de pavimentação, terraplenagem e drenagem pluvial, conforme plantas apresentadas.

Perfis

Os perfis das canalizações projetadas seguem ao máximo os greides existentes para que se evitem alterações desnecessárias na sua seção e perturbações nos elementos laterais existentes. Quando da alteração das características indicadas, descreve-se o cálculo e os resultados para cada elemento mais importante no projeto.

Seções

Os condutos tubulares destinados à drenagem principal devem ser preferencialmente em seções circulares de concreto armado tipo PA-02 ao longo de seus percursos, devido à fácil aquisição e implantação em relação a outros formatos.

As seções adotadas quando explicitar-se a impermeabilização das áreas das bacias, demonstram-se descritas para cada trecho da canalização principal.



Lançamento

Os lançamentos considerados ocorrem, como já exposto, nos pontos indicados nas subdivisões demonstradas anteriormente, sendo as canalizações verificadas quanto a sua capacidade e condições atuais e futuras.

Resultados

Os resultados encontrados nos cálculos hidrológicos e hidráulicos encontram-se explícitos nas plantas, textos, gráficos e detalhes em anexo ao trabalho, constando de:

- Plantas contendo os caminhamentos dos dispositivos, suas dimensões, etc.;
- Projetos típicos dos dispositivos indicados.

6.2.3.5 Memória de Cálculo

Cálculo Hidrológico

Para o cálculo da vazão máxima para dimensionamento hidráulico das seções das canalizações, foi utilizado basicamente o Método Racional, exposto no capítulo Estudos Hidrológicos, constando no mesmo os resultados para as canalizações auxiliares ao canal principal.

Embora haja discordância entre alguns autores sobre sua limitação de uso, as experiências em vários países inclusive os Estados Unidos mostram que o Método Racional é satisfatório para projetos de drenagem urbana devido ao seu detalhamento nas subdivisões das pequenas bacias, e para áreas rurais com até 1,00km² (Um quilômetro quadrado).

Cálculo de descargas

A equação empregada foi a do Método Racional, ou seja:

$Q = (CIA/360)$, onde:

Q = Descarga máxima, em m³/s;

C = Coeficiente de deflúvio, adimensional;

I = Intensidade de chuva, em mm/h;

A = Área da bacia contribuição, em ha;



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

Há outras referências com respeito ao Método Racional no Estudo Hidrológico. Mais detalhadamente, tem-se:

Descarga máxima

É a vazão para qual a seção do conduto trabalha a plena carga.

Coefficiente de deflúvio

Este coeficiente, também conhecido como de “Run Off”, sofre na prática, influência de diversos fatores de ordem climatológica, sazonal e também do tempo de chuva decorrido, deve ser tomado como único para área estudada. Este valor obtido empiricamente é correspondente aos tipos de ocupação e revestimento da área da bacia, ou ainda, ao futuro uso do mesmo com o crescimento da cidade.

Intensidade de chuvas

Para o cálculo das intensidades pluviométricas, utilizou-se conforme descrito no estudo hidrológico.

Tempo de concentração

O tempo de concentração, imprescindível para a determinação das chuvas, é conseguido através de três parcelas no caso de drenagem urbana:

- Tempo de Entrada: O tempo requerido para o deflúvio se deslocar para o ponto mais afastado até o dispositivo mais próximo, estimado entre 06 e 10 minutos;
- Tempo de Percurso na Rede Secundária: É o tempo levado pela água para percorrer os condutos da rede secundária, até a canalização principal;
- Tempo de Percurso da Rede Principal: É o tempo gasto pela água para percorrer o conduto do projeto até a seção estudada.

Além desta metodologia, encontra-se disposta nos cálculos a equação de Kirpich e a do D.N.O.S. com a mesma finalidade, o cálculo do tempo de concentração.



Tempo de recorrência

Variável com o grau de segurança pretendido para o projeto, o tempo de recorrência a ser adotado eleva-se à medida que os prejuízos materiais na área drenada possam ser considerados maiores. No caso, adotamos os períodos de retorno indicados nos cálculos efetuados.

Bacia contribuinte

A área da bacia contribuinte é determinada através de levantamento topográfico, ou medida sobre restituição aerofotogramétrica.

Método de Cálculo

Para o dimensionamento do conduto, foram procedidas as estimativas:

A) Área da Bacia de Contribuição (até a seção estudada)

B) Cálculo do Tempo de Concentração.

$t_c = t_e + t_{ps} + t_{pc}$, onde:

t_e = tempo de entrada na primeira boca-de-lobo, no ponto mais distante da bacia;

t_{ps} = tempo de percurso em toda a rede secundária;

t_{pc} = tempo de percurso no conduto estudado.

C) Cálculo de Intensidades.

Obtido o tempo de concentração, entra-se nas curvas de Intensidade/Duração/Frequência para os períodos de retorno de 05, 10, 25, 50 e/ou 100 anos, encontrando-se por interpolação linear os valores das intensidades para os tempos de recorrência considerados.

Cálculo Hidráulico

Obtidos os valores das descargas, tendo-se as declividades e adotando-se o valor de coeficiente de rugosidade, procede-se o dimensionamento dos condutos de acordo com o tipo de seção desejada.



Equações Empregadas

Cálculo das tubulações de formato circular:

De posse da vazão pretendida, rugosidade e declividade a construir, calcula-se o valor de Z:

$$Z = [\eta \cdot Q / (i^{1/2})]^{3/8}$$

Onde:

η = coeficiente de Manning (tabelado);

Q = vazão à drenar, em m³/s;

i = declividade da tubulação, em m/m;

Com Z calculado, e um valor adotado de D, procede-se ao cálculo de K1

$$D = Z / K1$$

Onde:

D = diâmetro da tubulação, em m;

Z = fator calculado;

K1 = fator tabelado em função de Z.

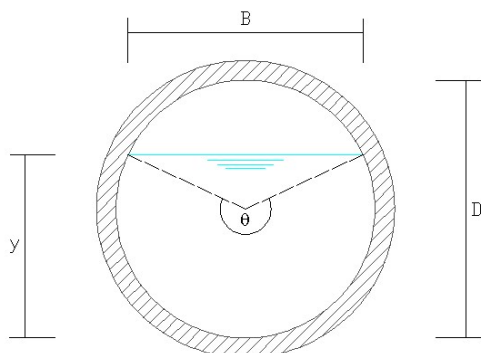
Com o valor de K1, verifica-se na tabela abaixo o valor da relação Y/D:



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D	K1	y/D
0,0240	0,0100	0,1600	0,1075	0,2690	0,2100	0,3398	0,2875	0,4220	0,3900	0,4935	0,4925	0,5535	0,5950	0,6030	0,6975	0,6400	0,8000	0,6613	0,9025		
0,0285	0,0125	0,1630	0,1100	0,2715	0,2125	0,3420	0,2900	0,4240	0,3925	0,4950	0,4950	0,5548	0,5975	0,6040	0,7000	0,6408	0,8025	0,6615	0,9050		
0,0330	0,0150	0,1660	0,1125	0,2740	0,2150	0,3440	0,2925	0,4260	0,3950	0,4965	0,4975	0,5560	0,6000	0,6050	0,7025	0,6415	0,8050	0,6618	0,9075		
0,0375	0,0175	0,1690	0,1150	0,2765	0,2175	0,3460	0,2950	0,4280	0,3975	0,4980	0,5000	0,5575	0,6025	0,6060	0,7050	0,6423	0,8075	0,6620	0,9100		
0,0420	0,0200	0,1720	0,1175	0,2790	0,2200	0,3480	0,2975	0,4300	0,4000	0,4995	0,5025	0,5590	0,6050	0,6070	0,7075	0,6430	0,8100	0,6623	0,9125		
0,0460	0,0225	0,1750	0,1200	0,2813	0,2225	0,3500	0,3000	0,4318	0,4025	0,5010	0,5050	0,5605	0,6075	0,6080	0,7100	0,6438	0,8125	0,6625	0,9150		
0,0500	0,0250	0,1778	0,1225	0,2835	0,2250	0,3523	0,3025	0,4335	0,4050	0,5025	0,5075	0,5620	0,6100	0,6090	0,7125	0,6445	0,8150	0,6628	0,9175		
0,0540	0,0275	0,1805	0,1250	0,2858	0,2275	0,3545	0,3050	0,4353	0,4075	0,5040	0,5100	0,5633	0,6125	0,6100	0,7150	0,6453	0,8175	0,6630	0,9200		
0,0580	0,0300	0,1833	0,1275	0,2880	0,2300	0,3568	0,3075	0,4370	0,4100	0,5058	0,5125	0,5645	0,6150	0,6110	0,7175	0,6460	0,8200	0,6633	0,9225		
0,0618	0,0325	0,1860	0,1300	0,2903	0,2325	0,3590	0,3100	0,4388	0,4125	0,5075	0,5150	0,5658	0,6175	0,6120	0,7200	0,6468	0,8225	0,6635	0,9250		
0,0655	0,0350	0,1888	0,1325	0,2925	0,2350	0,3610	0,3125	0,4405	0,4150	0,5093	0,5175	0,5670	0,6200	0,6130	0,7225	0,6475	0,8250	0,6638	0,9275		
0,0693	0,0375	0,1915	0,1350	0,2948	0,2375	0,3630	0,3150	0,4423	0,4175	0,5110	0,5200	0,5683	0,6225	0,6140	0,7250	0,6483	0,8275	0,6640	0,9300		
0,0730	0,0400	0,1943	0,1375	0,2970	0,2400	0,3650	0,3175	0,4440	0,4200	0,5125	0,5225	0,5695	0,6250	0,6150	0,7275	0,6490	0,8300	0,6640	0,9325		
0,0765	0,0425	0,1970	0,1400	0,2993	0,2425	0,3670	0,3200	0,4458	0,4225	0,5140	0,5250	0,5708	0,6275	0,6160	0,7300	0,6495	0,8325	0,6640	0,9350		
0,0800	0,0450	0,1998	0,1425	0,3015	0,2450	0,3690	0,3225	0,4475	0,4250	0,5155	0,5275	0,5720	0,6300	0,6170	0,7325	0,6500	0,8350	0,6640	0,9375		
0,0835	0,0475	0,2025	0,1450	0,3038	0,2475	0,3710	0,3250	0,4493	0,4275	0,5170	0,5300	0,5733	0,6325	0,6180	0,7350	0,6505	0,8375	0,6640	0,9400		
0,0870	0,0500	0,2053	0,1475	0,3060	0,2500	0,3730	0,3275	0,4510	0,4300	0,5185	0,5325	0,5745	0,6350	0,6190	0,7375	0,6510	0,8400	0,6640	0,9425		
0,0905	0,0525	0,2080	0,1500	0,3085	0,2525	0,3750	0,3300	0,4528	0,4325	0,5200	0,5350	0,5758	0,6375	0,6200	0,7400	0,6515	0,8425	0,6640	0,9450		
0,0940	0,0550	0,2105	0,1525	0,3110	0,2550	0,3770	0,3325	0,4545	0,4350	0,5215	0,5375	0,5770	0,6400	0,6210	0,7425	0,6520	0,8450	0,6640	0,9475		
0,0975	0,0575	0,2130	0,1550	0,3135	0,2575	0,3790	0,3350	0,4563	0,4375	0,5230	0,5400	0,5783	0,6425	0,6220	0,7450	0,6525	0,8475	0,6640	0,9500		
0,1010	0,0600	0,2155	0,1575	0,3160	0,2600	0,3810	0,3375	0,4580	0,4400	0,5243	0,5425	0,5795	0,6450	0,6230	0,7475	0,6530	0,8500	0,6638	0,9525		
0,1043	0,0625	0,2180	0,1600	0,3180	0,2625	0,3830	0,3400	0,4598	0,4425	0,5255	0,5450	0,5808	0,6475	0,6240	0,7500	0,6535	0,8525	0,6635	0,9550		
0,1075	0,0650	0,2208	0,1625	0,3200	0,2650	0,3850	0,3425	0,4615	0,4450	0,5268	0,5475	0,5820	0,6500	0,6248	0,7525	0,6540	0,8550	0,6633	0,9575		
0,1108	0,0675	0,2235	0,1650	0,3220	0,2675	0,3870	0,3450	0,4633	0,4475	0,5280	0,5500	0,5830	0,6525	0,6255	0,7550	0,6545	0,8575	0,6630	0,9600		
0,1140	0,0700	0,2263	0,1675	0,3240	0,2700	0,3890	0,3475	0,4650	0,4500	0,5295	0,5525	0,5840	0,6550	0,6263	0,7575	0,6550	0,8600	0,6625	0,9625		
0,1173	0,0725	0,2290	0,1700	0,3263	0,2725	0,3910	0,3500	0,4668	0,4525	0,5310	0,5550	0,5850	0,6575	0,6270	0,7600	0,6555	0,8625	0,6620	0,9650		
0,1205	0,0750	0,2315	0,1725	0,3285	0,2750	0,3930	0,3525	0,4685	0,4550	0,5325	0,5575	0,5860	0,6600	0,6280	0,7625	0,6560	0,8650	0,6615	0,9675		
0,1238	0,0775	0,2340	0,1750	0,3308	0,2775	0,3950	0,3550	0,4703	0,4575	0,5340	0,5600	0,5873	0,6625	0,6290	0,7650	0,6565	0,8675	0,6610	0,9700		
0,1270	0,0800	0,2365	0,1775	0,3330	0,2800	0,3970	0,3575	0,4720	0,4600	0,5355	0,5625	0,5885	0,6650	0,6300	0,7675	0,6570	0,8700	0,6605	0,9725		
0,1300	0,0825	0,2390	0,1800	0,3353	0,2825	0,3990	0,3600	0,4738	0,4625	0,5370	0,5650	0,5898	0,6675	0,6310	0,7700	0,6575	0,8725	0,6600	0,9750		
0,1330	0,0850	0,2415	0,1825	0,3375	0,2850	0,4010	0,3625	0,4755	0,4650	0,5385	0,5675	0,5910	0,6700	0,6318	0,7725	0,6580	0,8750	0,6595	0,9775		
0,1360	0,0875	0,2440	0,1850	0,3398	0,2875	0,4030	0,3650	0,4773	0,4675	0,5400	0,5700	0,5923	0,6725	0,6325	0,7750	0,6585	0,8775	0,6590	0,9800		
0,1390	0,0900	0,2465	0,1875	0,3420	0,2900	0,4050	0,3675	0,4790	0,4700	0,5415	0,5725	0,5935	0,6750	0,6333	0,7775	0,6590	0,8800	0,6583	0,9825		
0,1420	0,0925	0,2490	0,1900	0,3440	0,2925	0,4070	0,3700	0,4805	0,4725	0,5430	0,5750	0,5948	0,6775	0,6340	0,7800	0,6593	0,8825	0,6575	0,9850		
0,1450	0,0950	0,2515	0,1925	0,3460	0,2950	0,4090	0,3725	0,4820	0,4750	0,5445	0,5775	0,5960	0,6800	0,6348	0,7825	0,6595	0,8850	0,6568	0,9875		
0,1480	0,0975	0,2540	0,1950	0,3480	0,2975	0,4110	0,3750	0,4835	0,4775	0,5460	0,5800	0,5970	0,6825	0,6355	0,7850	0,6598	0,8875	0,6560	0,9900		
0,1510	0,1000	0,2565	0,1975	0,3500	0,3000	0,4130	0,3775	0,4850	0,4800	0,5473	0,5825	0,5980	0,6850	0,6363	0,7875	0,6600	0,8900				
0,1540	0,1025	0,2590	0,2000	0,3523	0,3025	0,4150	0,3800	0,4868	0,4825	0,5485	0,5850	0,5990	0,6875	0,6370	0,7900	0,6603	0,8925				
0,1570	0,1050	0,2615	0,2025	0,3545	0,3050	0,4168	0,3825	0,4885	0,4850	0,5498	0,5875	0,6000	0,6900	0,6378	0,7925	0,6605	0,8950				
0,1600	0,1075	0,2640	0,2050	0,3568	0,3075	0,4185	0,3850	0,4903	0,4875	0,5510	0,5900	0,6010	0,6925	0,6385	0,7950	0,6608	0,8975				
0,1630	0,1100	0,2665	0,2075	0,3590	0,3100	0,4203	0,3875	0,4920	0,4900	0,5523	0,5925	0,6020	0,6950	0,6393	0,7975	0,6610	0,9000				

Fonte: Hidráulica (Professora Ana Paula – Faculdade Pio Décimo)



$$\begin{aligned} \text{ÁREA MOLHADA} &= (D^2/8) * (\theta - \text{SEN } \theta) \\ \text{PERÍMETRO MOLHADO} &= (\theta * D) / 2 \\ \text{RAIO HIDRÁULICO (Rh)} &= (D/4) * (1 - ((\text{SEN } \theta) / \theta)) \\ \text{ALTURA D'ÁGUA (y)} &= (D/2) * (1 - (\text{COS } \theta / 2)) \\ \text{ÂNGULO EM RADIANO } (\theta) &= 2 * \text{ARCCOS} (1 - 2 * y/D) \\ \text{LARGURA SUPERFICIAL (B)} &= D * \text{SEN } (\theta / 2) \end{aligned}$$

Para o cálculo das seções retangulares e trapezoidais utiliza-se a seguinte metodologia:

- De posse do coeficiente de rugosidade do conduto e da declividade pretendida, adotamos uma largura qualquer para a dimensão da base do canal, o valor de b;
- E de posse do valor do ângulo da parede lateral do canal, o valor de z, calculamos o valor de K2, entrando na tabela abaixo para confirmação do valor de y/b e efetuando os devidos cálculos descobrimos a altura necessária para a seção do canal.



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

VALORES DO COEFICIENTE DE FORMA 'K2' para b conhecido																										
y/b:	z=0,0	z=1,0	z=1,5	z=2,0	z=2,5	z=3,0	z=3,5	z=4,0	y/b:	z=0,0	z=1,0	z=1,5	z=2,0	z=2,5	z=3,0	z=3,5	z=4,0	y/b:	z=0,0	z=1,0	z=1,5	z=2,0	z=2,5	z=3,0	z=3,5	z=4,0
0,02	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	1,006	1,006	1,006	1,514	1,752	1,985	2,216	2,444	1,774	0,926	4,126	5,696	7,200	8,663	10,100	11,522	12,934
0,04	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,900	0,422	1,052	1,329	1,591	1,843	2,091	2,336	2,579	1,776	0,938	4,230	5,848	7,398	8,906	10,388	11,854	13,309
0,06	0,009	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010	0,92	0,434	1,098	1,393	1,670	1,938	2,200	2,460	2,718	1,778	0,951	4,335	6,002	7,599	9,153	10,680	12,191	13,691
0,08	0,013	0,015	0,015	0,016	0,016	0,016	0,017	0,017	0,94	0,446	1,146	1,458	1,751	2,035	2,313	2,588	2,861	1,80	0,963	4,442	6,158	7,804	9,404	10,978	12,534	14,079
0,10	0,019	0,021	0,022	0,023	0,023	0,024	0,025	0,025	0,96	0,457	1,196	1,524	1,835	2,135	2,429	2,720	3,009	1,82	0,975	4,550	6,317	8,011	9,660	11,280	12,883	14,475
0,12	0,025	0,028	0,030	0,031	0,032	0,033	0,034	0,035	0,98	0,469	1,246	1,593	1,921	2,238	2,549	2,856	3,161	1,84	0,987	4,660	6,479	8,223	9,920	11,588	13,238	14,877
0,14	0,032	0,038	0,040	0,041	0,043	0,044	0,046	0,047	1,00	0,481	1,297	1,664	2,010	2,344	2,672	2,997	3,319	1,86	1,000	4,772	6,643	8,437	10,184	11,901	13,600	15,286
0,16	0,039	0,047	0,050	0,052	0,055	0,057	0,059	0,061	1,02	0,493	1,350	1,736	2,101	2,453	2,799	3,141	3,481	1,88	1,012	4,885	6,809	8,665	10,452	12,219	13,967	15,702
0,18	0,047	0,057	0,061	0,065	0,068	0,071	0,074	0,077	1,04	0,504	1,404	1,810	2,194	2,566	2,930	3,290	3,648	1,90	1,024	5,000	6,978	8,877	10,725	12,542	14,340	16,125
0,20	0,055	0,069	0,074	0,078	0,083	0,087	0,091	0,095	1,06	0,516	1,459	1,886	2,290	2,681	3,064	3,443	3,819	1,92	1,037	5,117	7,150	9,102	11,002	12,871	14,720	16,555
0,22	0,063	0,081	0,087	0,093	0,099	0,104	0,110	0,115	1,08	0,528	1,515	1,964	2,388	2,799	3,202	3,601	3,996	1,94	1,049	5,235	7,324	9,331	11,284	13,205	15,105	16,992
0,24	0,071	0,094	0,102	0,110	0,117	0,124	0,131	0,137	1,10	0,540	1,573	2,044	2,489	2,921	3,344	3,762	4,178	1,96	1,061	5,354	7,501	9,563	11,570	13,544	15,497	17,436
0,26	0,080	0,108	0,118	0,127	0,136	0,145	0,153	0,162	1,12	0,552	1,632	2,125	2,593	3,045	3,490	3,929	4,364	1,98	1,073	5,476	7,680	9,789	11,861	13,889	15,896	17,888
0,28	0,089	0,123	0,135	0,146	0,157	0,168	0,178	0,189	1,14	0,564	1,692	2,209	2,699	3,173	3,639	4,099	4,556	2,00	1,086	5,599	7,862	10,037	12,156	14,239	16,300	18,347
0,30	0,098	0,138	0,153	0,167	0,180	0,193	0,205	0,218	1,16	0,576	1,753	2,294	2,807	3,305	3,792	4,274	4,753	2,02	1,098	5,723	8,047	10,280	12,455	14,594	16,711	18,812
0,32	0,108	0,155	0,173	0,189	0,204	0,220	0,235	0,250	1,18	0,587	1,816	2,382	2,919	3,439	3,950	4,454	4,955	2,04	1,110	5,849	8,234	10,526	12,759	14,955	17,128	19,286
0,34	0,117	0,172	0,193	0,212	0,231	0,249	0,267	0,284	1,20	0,599	1,880	2,471	3,033	3,577	4,111	4,639	5,162	2,06	1,123	5,977	8,424	10,776	13,068	15,322	17,552	19,766
0,36	0,127	0,190	0,215	0,237	0,259	0,280	0,301	0,321	1,22	0,611	1,945	2,563	3,149	3,718	4,276	4,828	5,375	2,08	1,135	6,107	8,617	11,030	13,381	15,694	17,982	20,254
0,38	0,137	0,210	0,238	0,264	0,289	0,313	0,337	0,361	1,24	0,623	2,011	2,656	3,269	3,862	4,445	5,021	5,593	2,10	1,147	6,238	8,812	11,287	13,699	16,071	18,419	20,750
0,40	0,147	0,230	0,262	0,292	0,321	0,349	0,376	0,404	1,26	0,635	2,079	2,752	3,391	4,010	4,619	5,220	5,816	2,12	1,160	6,371	9,010	11,548	14,138	16,455	18,862	21,252
0,42	0,157	0,251	0,288	0,322	0,354	0,386	0,418	0,449	1,28	0,647	2,148	2,849	3,516	4,162	4,796	5,423	6,045	2,14	1,172	6,506	9,211	11,813	14,349	16,843	19,312	21,763
0,44	0,167	0,273	0,314	0,353	0,390	0,426	0,462	0,498	1,30	0,659	2,219	2,949	3,643	4,317	4,978	5,631	6,280	2,16	1,184	6,643	9,414	12,081	14,681	17,230	19,768	22,281
0,46	0,177	0,296	0,342	0,386	0,428	0,469	0,509	0,549	1,32	0,671	2,291	3,051	3,774	4,475	5,163	5,844	6,520	2,18	1,197	6,781	9,620	12,353	15,017	17,638	20,231	22,806
0,48	0,188	0,319	0,372	0,421	0,468	0,513	0,559	0,604	1,34	0,683	2,364	3,155	3,907	4,637	5,353	6,062	6,765	2,20	1,209	6,921	9,829	12,629	15,359	18,044	20,701	23,340
0,50	0,198	0,344	0,403	0,457	0,509	0,561	0,611	0,661	1,36	0,695	2,439	3,260	4,043	4,802	5,548	6,285	7,016	2,22	1,221	7,063	10,041	12,909	15,705	18,456	21,178	23,881
0,52	0,209	0,370	0,435	0,495	0,553	0,610	0,666	0,722	1,38	0,707	2,514	3,369	4,182	4,971	5,746	6,513	7,273	2,24	1,234	7,206	10,255	13,192	16,056	18,873	21,661	24,429
0,54	0,220	0,396	0,468	0,535	0,600	0,663	0,725	0,787	1,40	0,719	2,592	3,479	4,324	5,144	5,949	6,746	7,536	2,26	1,246	7,351	10,473	13,480	16,412	19,296	22,151	24,986
0,56	0,231	0,424	0,503	0,577	0,648	0,717	0,786	0,854	1,42	0,732	2,670	3,591	4,468	5,320	6,157	6,984	7,805	2,28	1,258	7,498	10,693	13,771	16,772	19,726	22,648	25,550
0,58	0,241	0,453	0,540	0,621	0,698	0,775	0,850	0,925	1,44	0,744	2,751	3,706	4,616	5,500	6,368	7,227	8,079	2,30	1,271	7,647	10,916	14,066	17,138	20,161	23,152	26,123
0,60	0,252	0,482	0,577	0,666	0,751	0,835	0,918	1,000	1,46	0,756	2,832	3,822	4,767	5,684	6,585	7,475	8,359	2,32	1,283	7,797	11,141	14,365	17,508	20,602	23,663	26,703
0,62	0,263	0,513	0,617	0,713	0,807	0,896	0,988	1,078	1,48	0,768	2,915	3,941	4,920	5,871	6,805	7,729	8,646	2,34	1,296	7,950	11,370	14,688	17,884	21,049	24,181	27,291
0,64	0,274	0,544	0,657	0,763	0,864	0,964	1,062	1,159	1,50	0,780	2,999	4,063	5,077	6,063	7,031	7,988	8,938	2,36	1,308	8,104	11,602	14,975	18,264	21,501	24,705	27,887
0,66	0,285	0,577	0,699	0,814	0,924	1,032	1,139	1,245	1,52	0,792	3,085	4,186	5,237	6,258	7,260	8,252	9,236	2,38	1,320	8,260	11,836	15,285	18,649	21,960	25,237	28,491
0,68	0,297	0,611	0,743	0,867	0,986	1,103	1,219	1,334	1,54	0,804	3,172	4,312	5,400	6,458	7,495	8,522	9,541	2,40	1,333	8,418	12,073	15,600	19,040	22,425	25,776	29,104
0,70	0,308	0,645	0,788	0,922	1,051	1,178	1,303	1,427	1,56	0,816	3,261	4,440	5,565	6,659	7,734	8,797	9,852	2,42	1,345	8,577	12,314	15,919	19,435	22,897	26,322	29,724
0,72	0,319	0,681	0,835	0,979	1,119	1,255	1,390	1,523	1,58	0,829	3,351	4,570	5,734	6,866	7,978	9,077	10,169	2,44	1,357	8,738	12,557	16,241	19,836	23,374	26,875	30,353
0,74	0,330	0,718	0,884	1,039	1,189	1,335	1,480	1,624	1,60	0,841	3,443	4,702	5,906	7,076	8,226	9,363	10,492	2,46	1,370	8,902	12,803	16,588	20,242	23,857	27,436	30,990
0,76	0,342	0,756	0,933	1,100	1,261	1,419	1,574	1,729	1,62	0,853	3,536	4,837	6,082	7,291	8,479	9,655	10,821	2,48	1,382	9,067	13,052	16,899	20,652	24,347	28,003	31,635
0,78	0,353	0,795	0,985	1,164	1,336	1,505	1,672	1,838	1,64	0,865	3,630	4,975	6,260	7,509	8,737	9,952	11,157	2,50	1,395	9,234	13,304	17,234	21,068	24,843	28,578	32,288
0,80	0,365	0,835	1,038	1,229	1,414	1,595	1,773	1,950	1,66	0,877	3,727	5,114	6,441	7,732	9,000	10,254	11,500	2,52	1,407	9,403	13,559	17,573	21,489	25,345	29,160	32,950
0,82	0,376	0,876	1,093	1,297	1,494	1,687	1,878	2,068	1,68	0,890	3,824	5,256	6,626	7,958	9,268	10,563	11,848	2,54	1,419	9,574	13,817	17,916	21,915	25,853	29,750	33,620
0,84	0,388	0,918	1,150	1,367	1,577	1,783	1,987	2,189	1,70	0,902	3,923	5,400	6,814	8,189	9,540	10,877	12,204	2,56	1,432	9,746	14,078	18,263	22,347	26,367	30,347	34,299
0,86	0,399	0,962	1,208	1,439	1,663	1,883	2,099	2,314	1,72	0,914	4,024	5,547	7,005	8,424	9,818	11,197	12,565									



η = coeficiente de rugosidade, adimensional.

Conjuntamente com a equação da continuidade:

$$Q = A \cdot V$$

Onde:

Q = vazão, em m³/s;

A = área molhada da seção, em m²;

V = velocidade do fluxo, em m/s.

As sarjetas tiveram a largura de seus espelhos maximizadas no seu trecho inicial, respeitando a altura limite no meio-fio. Procurou-se como padrão limitar a distância entre poços em 60,00 metros, com a finalidade de possibilitar limpezas eventualmente necessárias. Para o cálculo da largura do implúvio, foi utilizada a equação de Izzard:

$$Q_0 = 0,375 \cdot i^{0,5} \cdot (Z / \eta) \cdot y_0^{8/3}$$

Onde:

i = inclinação longitudinal da sarjeta do greide da pista, em m/m;

Z = (y₀/w₀) inverso da declividade transversal (m/m);

y₀ = altura máxima de água no espelho do meio-fio, lâmina d'água (m);

w₀ = largura máxima do espelho d'água (m);

η = rugosidade do piso a ser drenado, adimensional.

Drenagem Superficial

Todos os dispositivos adotados no projeto devem ser padronizados. O projetamento resumiu-se à determinação das capacidades máximas dos condutos para a localização dos pontos de deságue por descidas d'água, canais e ou bueiros existentes.

Para o cálculo das contribuições, foi utilizado o Método Racional, já descrito no Estudo Hidrológico.

A verificação das capacidades de projeto dos dispositivos foi efetuada com a utilização da Equação de Manning associada à Equação da Continuidade, expressas na seguinte forma:

$$V = (1 / \eta) \cdot (Rh^{2/3}) \cdot (i^{1/2})$$



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

$$Q = A \cdot V$$

Sendo:

- V = velocidade do fluxo, em m/s;
- Rh = raio hidráulico, resultado da divisão entre a área molhada e o perímetro da seção hidráulica, em m(metro);
- i = declividade longitudinal do conduto, em m/m(metro por metro);
- η = coeficiente de rugosidade do conduto, adimensional;
- Q = vazão, em m³/s;
- A = área molhada do dispositivo hidráulico, em m².

O esquema de projeto e os dispositivos escolhidos encontram-se apresentados na planta geral de drenagem.

6.2.3.6 Sistema Projetado

Observam-se na memória de cálculo os dimensionamentos para cada dispositivo de deságue avaliado e ou projetado referente a cada microbacia ou ponto identificados anteriormente, os deságues encontram-se expostos em plantas, perfis e ou detalhamentos expostos.

Valores de η usuais:

Natureza das paredes	Condições			
	Muito boa	Boa	Regular	Má
Alvenaria de pedra argamassada	0,017	0,020	0,025	0,030
Alvenaria de pedra aparelhada	0,013	0,014	0,015	0,017
Alvenaria de pedra seca	0,025	0,033	0,033	0,035
Alvenaria de tijolos	0,012	0,013	0,015*	0,017
Calhas metálicas lisas (semicirculares)	0,011	0,012	0,013	0,015
Canais abertos em rocha (irregular)	0,035	0,040	0,045	-
Canais c/ fundo em terra e talude c/ pedras	0,028	0,030	0,033	0,035
Canais c/ leito pedregoso e talude vegetado	0,025	0,030	0,035	0,040
Canais com revestimento de concreto	0,012	0,014*	0,016	0,018
Canais de terra (retilíneos e uniformes)	0,017	0,020	0,023	0,025
Canais dragados	0,025	0,028	0,030	0,033
Condutos de barro (drenagem)	0,011	0,012*	0,014*	0,017
Condutos de barro vitrificado (esgoto)	0,011	0,013*	0,015	0,017
Condutos de prancha de madeira aplainada	0,010	0,012*	0,013	0,014
Gabião	0,022	0,030	0,035	-
Superfícies de argamassa de cimento	0,011	0,012	0,013*	0,015
Superfícies de cimento alisado	0,010	0,011	0,012	0,013
Tubo de ferro fundido revestido c/ alcatrão	0,011	0,012*	0,013*	-
Tubo de ferro fundido sem revestimento	0,012	0,013	0,014	0,015
Tubos de bronze ou de vidro	0,009	0,010	0,011	0,013
Tubos de concreto	0,012	0,013	0,015	0,016
Tubos de ferro galvanizado	0,013	0,014	0,015	0,017
Córregos e rios Limpos, retilíneos e uniformes	0,025	0,028	0,030	0,033
Igual anterior porém c/ pedras e vegetação	0,030	0,033	0,035	0,040
Com meandros, bancos e poços, limpos	0,035	0,040	0,045	0,050
Margens espraiadas, pouca vegetação	0,050	0,060	0,070	0,080
Margens espraiadas, muita vegetação	0,075	0,100	0,125	0,150

Fonte: Porto (1998) e Cirilo et al. (2001)



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

Tabela 50.11- Coeficiente “n” de Manning

Cobertura da bacia	Coeficiente “n”
asfalto suave	0,012
asfalto ou concreto	0,014
argila compactada	0,030
pouca vegetação	0,020
Vegetação densa	0,350
Vegetação densa e floresta	0,400

Fonte: Tucci,1993

Tabela 50.12- Coeficiente “n”de Manning para vazões sobre o solo

Material do Solo	Valores de “n”recomendado	Faixa de valores de “n”
Concreto	0,011	0,01 a 0,013
Asfalto	0,012	0,01 a 0,015
Areia exposta	0,010	0,010 a 0,016
Solo pedregulhoso	0,012	0,012 a 0,030
Solo argiloso descoberto	0,012	0,012 a 0,033
Terreno sem cultura	0,05	0,006 a 0,16
Terra arada	0,06	0,02 a 0,10
Pastagens natural	0,13	0,01 a 0,32
Pastagens cortadas	0,08	0,02 a 0,24
Gramma	0,45	0,39 a 0,63
Gramma curta	0,15	0,10 a 0,20
Gramma densa	0,24	0,17 a 0,30
Gramma Bermuda	0,41	0,30 a 0,48
Florestas	0,45	

Fonte: Florida Department of Transportation Drainage Manual,1986.



6.2.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

6.2.4.1 Generalidades

O Projeto de pavimentação fundamentou-se nos parâmetros obtidos nos Estudos Geotécnicos e no Tráfego previsto.

6.2.4.2 Metodologia

O Sistema Viário Pavimentado da Sede do Município de São Luís do Quitunde tem suas vias com revestimento de paralelepípedo, salvo a via principal que foi sobreposto uma camada asfáltica sobre o paralelo. As vias mais recentes são periféricas e estão em solo batido.

Foi utilizado o método de pavimento semirrígido baseado no critério de carga máxima e CBR do subleito de PELTIER.

Procedeu-se a análise estatística dos resultados dos ensaios de laboratório das amostras do subleito coletas na área, determinando o Índice de Suporte Califórnia de projeto do subleito, parâmetro fundamental na elaboração do dimensionamento no método adotado.

6.2.4.3 Materiais

Os materiais que constituirão o Pavimento serão provenientes de exploração de areal e pedreira localizada na região ou imediações.

6.2.4.3.1 Areal

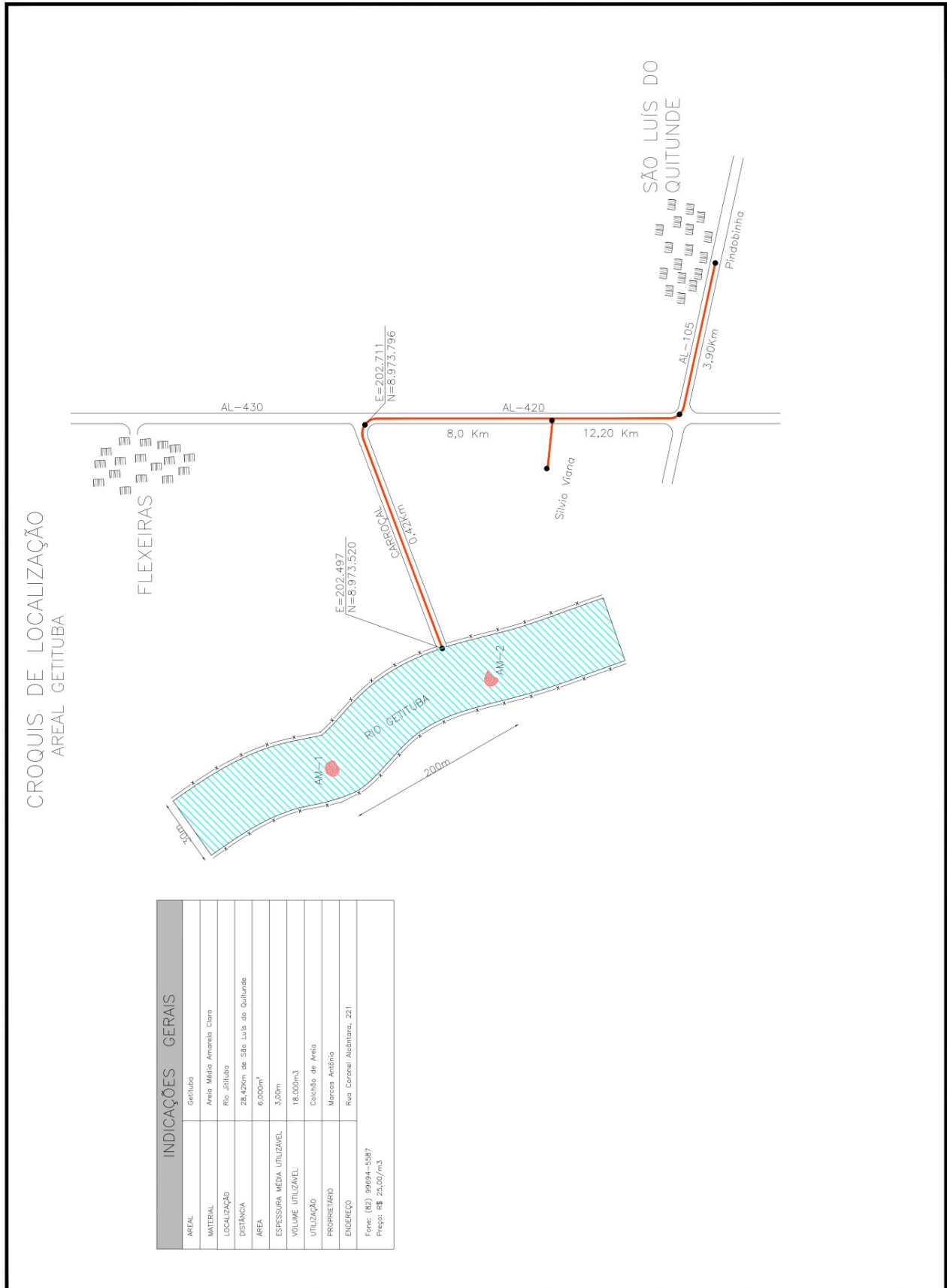
Foi estudado o Areal Getituba para compor a camada do revestimento junto com o paralelepípedo.

O Areal Getituba está localizado no Rio Getituba, com distância de 28,42 km para a Sede do Município de São Luís do Quitunde.



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

O areal é explorado por Marcos Antônio, tel.: (82) 9 9694-5587. Tem um volume explorável de 18.000,000m³.





6.2.4.3.2 Pedreira

Foi estudada a Pedreira Brejim, indicada para aquisição do paralelepípedo a ser utilizado na pavimentação das vias objeto desse projeto.

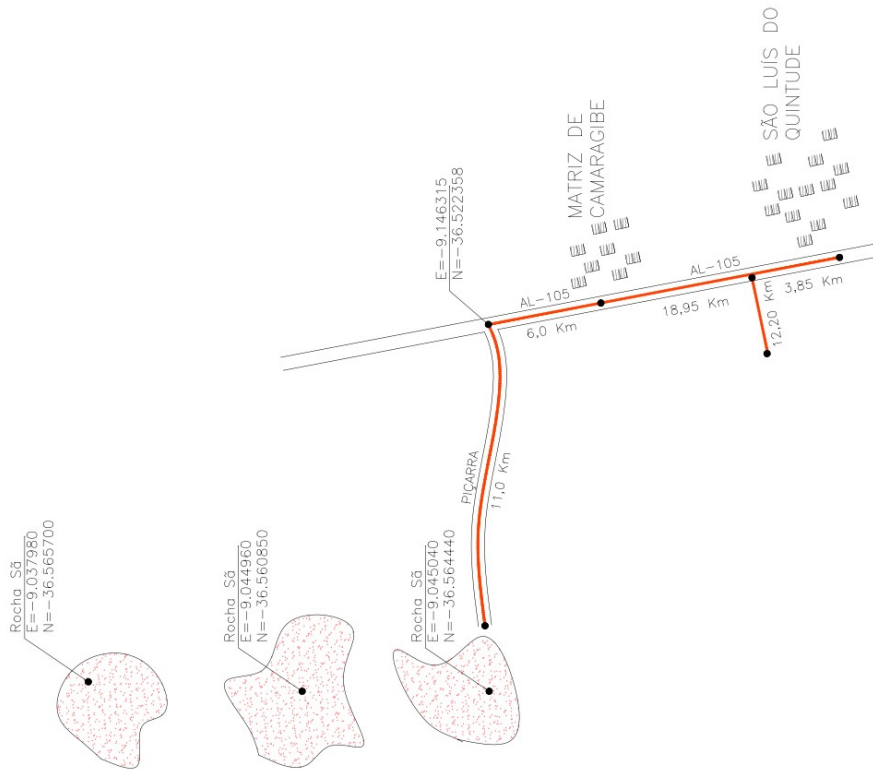
A Pedreira Brejim está localizada no Povoado Brejim, Matriz de Camaragibe, com distância de 40,8 km para a sede do Município de São Luís do Quitunde.

A Pedreira é de propriedade Severino Xavier da Silva, residente a Rua Dr. Luís Moreira em Matriz de Camaragibe, tel (82) 9 9694-0310.

Esta ocorrência se localiza em uma área explorada de 50.000,00 m² e espessura média de 1,50 m com estimativa de exploração 75.000,000 m³.



CROQUIS DE LOCALIZAÇÃO
 PEDREIRA BREJIM



INDICAÇÕES GERAIS	
MATERIAL	Granito
LOCALIZAÇÃO	Fazenda Brejim - Matriz de Camaragibe/AL
DISTÂNCIA AO EIXO	40,8 Km
PROPRIETÁRIO	Severino Xavier da Silva
ENDEREÇO DO PROPRIETÁRIO	Rua Dr. Luis Moreira - Matriz de Camaragibe
BENEFITÓRIAS	NBS IN
TIPO DE VEGETAÇÃO	Rasteira
ÁREA	50.000 m ²
VOLUME UTILIZÁVEL	75.000 m ³
ESPESURA MÉDIA UTILIZÁVEL	-
UTILIZAÇÃO	Extração de paralelepípedos
MALHAS	-
OBSERVAÇÕES:	<p>1. Valor de Produção (R\$) 9 9329-0310</p> <p>2. Preço do Milheiro: R\$ 450,00</p> <p>3. Produção: 30.000 unidades/mês</p> <p>4. Valor de Produção: R\$ 13.500,00</p> <p>5. Sem Licença Ambiental</p>



6.2.4.4 Dimensionamento

Método: Critério da Carga Máxima

FÓRMULA DE PELTIER

$$Et = \frac{(100 + 150\sqrt{P})}{(ISC + 5)}$$

Onde:

Et = Espessura total do pavimento, em centímetro;

P = Carga por roda, em toneladas;

ISS = Índice de suporte Califórnia do subleito, em (%)

C) PARÂMETROS DO PROJETO

P = 5,0 t

ISC = 5,00% (CBR do subleito)

D) DETERMINAÇÃO DA ESPESSURA DO PAVIMENTO

Aplicando a equação do método, determinou-se a espessura total do pavimento em 40 cm.

A estrutura do pavimento será composta por 20 cm de pó de pedra e 20 cm do revestimento paralelepípedo e areia.

6.2.4.5 Apresentação do Projeto

O projeto também é apresentado em gráficos com detalhes construtivos e tabelas, da seguinte forma:

- Seção tipo de pavimentação;
- Croqui de localização de Areal;
- Croqui de localização de Pedreira.



6.2.5 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

6.2.5.1 Generalidades

O projeto de Sinalização fundamentou-se na instrução de serviço DNIT – IS – 215.

O projeto foi desenvolvido buscando fornecer a adequação dos vários dispositivos de sinalização, de forma a orientar o tráfego de maneira correta e segura.

Na sua elaboração, foram observadas, as disposições e recomendações contidas no Manual de Sinalização de trânsito partes I, II e III, editado pelo Departamento Nacional de Trânsito / Ministério da Justiça, em estrita observância ao código Brasileiro de Trânsito aprovado pela Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997 e consolidações posteriores.

6.2.5.2 Sinalização Vertical Viária

Nas ruas em que houve necessidade de implantar a sinalização vertical foi projetada utilizando-se os seguintes critérios:

6.2.5.2.1 Dimensões

As dimensões utilizadas são as de uso normatizado, a saber:

- **Sinais de regulamentação**

Circulares:

D = 0,60m

Octogonais:

L = 0,248m

- **Sinais de advertência**

Losangular:

Lado = 0,60m



- **Sinal de advertência complementar:**

Retangular:

Lado = 0,70x0,50m

6.2.5.2.2 Especificações para execução

- **Confecção das placas de sinalização**

- **Chapas: (Materiais/Tratamento anticorrosivo)**

As placas serão confeccionadas em chapa de aço, bitola nº18, devendo ter os lados lixados e cantos arredondados e deverão receber tratamento anticorrosivo, sendo submetida a este tratamento, posteriormente à execução dos furos para fixação das placas aos suportes.

Antes da entrega, as placas deverão sofrer ensaios do tipo dimensional, de resistência mecânica e da pintura. Além disso, deverão obedecer às normas e aos padrões das organizações oficiais de trânsito do Brasil e das entidades internacionais reconhecidas oficialmente.

- **Pintura de acabamento**

Fundo:

Esmalte Sintético, cor preto fosco, com secagem em estufa a 140°C.

- **Refletorização**

Todas as placas foram projetadas para serem totalmente refletivas, utilizando-se para tal película para confecção da cor da frente do sinal, letras, números, tarjas, setas e símbolos, tudo conforme o detalhado no projeto de Sinalização.

- **Montagem das placas**
 - **Placas fixadas em postes de madeira**
- **Suporte**



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

Em postes de madeira de lei, com seção de 0,07 x 0,07m, com cantos chanfrados e pintados com duas demãos de tinta branca.

A parte inferior do poste, situada sob o terreno, deverá ser chumbada utilizando-se concreto simples, com $f_{ck} = 15,0$ MPa, devendo ainda a madeira ser impermeabilizada com produto químico adequado.

As travessas devem ter seção retangular de 0,10 x 0,02m, aparelhadas e pintadas com duas demãos de tinta na cor preta.

A fixação das travessas nos postes de sustentação será efetuada por parafusos galvanizados tipo francês de 4" x 5/16", com porca e arruela.



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

6.2.6 MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES

MEMORIAL DE CÁLCULO DE SILVIO VIANA - SÃO LUÍS DO QUITUNDE/AL									
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Qtd.	Comp.	Larg.	Alt.	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
05	PAVIMENTAÇÃO								
5.1	SERVIÇOS PRELIMINARES								
5.1.1	Locação de pavimentação. af_10/2018	m		1.526,00					1.526,00
5.1.2	Regularizacao e compactacao de subleito ate 20 cm de espessura	m²	área de paralelepipedo				11.144,00		11.144,00
5.2	PAVIMENTAÇÃO GRANÍTICA								
5.2.1	Meio-fio granítico, rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 (TRAVAMENTO)	m		56,00					56,00
5.2.2	Assentamento de guia (meio-fio) em trecho reto, confeccionada em concreto pré-fabricado, dimensões 100x15x13x30 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura), para vias urbanas (uso viário). af_06/2016	m							3.468,00
	Eixo 01- Trecho entre as est. 0 a 21 + 5 - pista simples			850,00					
	Eixo 01 - Trecho entre as est. 21+5 a 31 + 13 - pista dupla			832,00					
	Eixo 01 - Trecho entre as 31+13 a 38 + 9,30 - pista dupla			272,60					
	Eixo 02			1.053,40					
	Eixo 03			460,00					
5.2.3	Pavimento em paralelepipedo sobre colchao de areia rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 (pedras pequenas 30 a 35 pecas por m2) (FCM - 1266)	m²							11.306,00
	Eixo 01- Trecho entre as est. 0 a 21 + 5 - pista simples			425,00	7,00		2.975,00		
	Eixo 01 - Trecho entre as est. 21+5 a 31 + 13 - pista dupla			208,00	5,00		1.040,00		
	Eixo 01 - Trecho entre as est. 21+5 a 31 + 13 - pista dupla			208,00	5,00		1.040,00		
	Eixo 01 - Trecho entre as 31+13 a 38 + 9,30 - pista dupla			136,30	7,00		954,10		
	Eixo 02			526,70	7,00		3.686,90		
	Eixo 03			230,00	7,00		1.610,00		
5.2.4	Colchão de areia com adensamento hidraulico	m³				0,10	11.306,00	1.130,60	1.130,60
5.2.5	Embasamento de material granular - pó de pedra					0,15	11.306,00	1.695,90	1.695,90
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Fatores	D.M.T (km)	Comp.	Largura	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
5.2.6	Transporte comercial com caminhao carroceria 9 t, rodovia com revestimento primario (DE PARALELEPIPEDO)	tkm	1,30 (empolamento da pedra) 1,8 t/m³ (densidade do material) 0,09576 m³/m² (de paralelepipedo)	40,50			11.306,00	1.082,66	102.603,93
5.2.7	Transporte com caminhão basculante de 10 m3, em via urbana em revestimento primário (unidade: m3xkm). af_04/2016 (DE AREIA)	m3xkm	1,15 (empolamento de solo)	1,30		0,100	11.306,00	1.130,60	1.690,25
5.2.8	Transporte com caminhão basculante de 10 m3, em via urbana pavimentada (unidade: m3xkm). af_04/2016 (DE AREIA)	m3xkm	1,15 (empolamento de solo)	24,10		0,100	11.306,00	1.130,60	31.334,58



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

MEMORIAL DE CÁLCULO DE SILVIO VIANA - SÃO LUÍS DO QUITUNDE/AL									
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Qty.	Comp.	Larg.	Alt.	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
05	PAVIMENTAÇÃO								
5.1	SERVIÇOS PRELIMINARES								
5.1.1	Locação de pavimentação. af_10/2018	m		1.526,00					1.526,00
5.1.2	Regularizacao e compactacao de subleito ate 20 cm de espessura	m²	área de paralelepipedo				11.144,00		11.144,00
5.2	PAVIMENTAÇÃO GRANÍTICA								
5.2.1	Meio-fio granítico, rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 (TRAVAMENTO)	m		56,00					56,00
5.2.2	Assentamento de guia (meio-fio) em trecho reto, confeccionada em concreto pré-fabricado, dimensões 100x15x13x30 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura), para vias urbanas (uso viário). af_06/2016	m							3.468,00
	Eixo 01- Trecho entre as est. 0 a 21 + 5 - pista simples			850,00					
	Eixo 01 - Trecho entre as est. 21+5 a 31 + 13 - pista dupla			832,00					
	Eixo 01 - Trecho entre as 31+13 a 38 + 9,30 - pista dupla			272,60					
	Eixo 02			1.053,40					
	Eixo 03			460,00					
5.2.3	Pavimento em paralelepipedo sobre colchao de areia rejuntado com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 (pedras pequenas 30 a 35 pecas por m2) (FCM - 1266)	m²							11.306,00
	Eixo 01- Trecho entre as est. 0 a 21 + 5 - pista simples			425,00	7,00		2.975,00		
	Eixo 01 - Trecho entre as est. 21+5 a 31 + 13 - pista dupla			208,00	5,00		1.040,00		
	Eixo 01 - Trecho entre as est. 21+5 a 31 + 13 - pista dupla			208,00	5,00		1.040,00		
	Eixo 01 - Trecho entre as 31+13 a 38 + 9,30 - pista dupla			136,30	7,00		954,10		
	Eixo 02			526,70	7,00		3.686,90		
	Eixo 03			230,00	7,00		1.610,00		
5.2.4	Colchão de areia com adensamento hidraulico	m³				0,10	11.306,00	1.130,60	1.130,60
5.2.5	Embasamento de material granular - pó de pedra					0,15	11.306,00	1.695,90	1.695,90
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Fatores	D.M.T (km)	Comp.	Largura	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
5.2.6	Transporte comercial com caminhão carroceria 9 t, rodovia com revestimento primario (DE PARALELEPIPEDO)	tkm	1,30 (empolamento da pedra) 1,8 t/m³ (densidade do material) 0,09576 m³/m² (de paralelepipedo)	40,50			11.306,00	1.082,66	102.603,93
5.2.7	Transporte com caminhão basculante de 10 m3, em via urbana em revestimento primário (unidade: m3xkm). af_04/2016 (DE AREIA)	m3xkm	1,15 (empolamento de solo)	1,30		0,100	11.306,00	1.130,60	1.690,25
5.2.8	Transporte com caminhão basculante de 10 m3, em via urbana pavimentada (unidade: m3xkm). af_04/2016 (DE AREIA)	m3xkm	1,15 (empolamento de solo)	24,10		0,100	11.306,00	1.130,60	31.334,58
5.3	PASSEIO								
5.3.1	Preparo de fundo de Vaia com largura menor 1,50 m (acerto do solo natural) AF_08/2020	m²							3.414,53
	Eixo 01 - Trecho entre as est. 21+5 a 31 + 13 - pista dupla - canteiro central				208,00	3,80	790,40		
	Eixo 01- Trecho entre as est. 0 a 21 + 5 - pista simples le/lid				850,00	0,90	765,00		
	Eixo 01 - Trecho entre as est. 21+5 a 31 + 13 - pista dupla - le/lid				416,00	0,90	374,40		
	Eixo 01 - Trecho entre as 31+13 a 38 + 9,30 - pista dupla				136,30	0,90	122,67		
	Eixo 02 - le/lid				1.053,40	0,90	948,06		
	Eixo 03 le/lid				460,00	0,90	414,00		



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

MEMORIAL DE CÁLCULO DE SILVIO VIANA - SÃO LUÍS DO QUITUNDE/AL									
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Qtd.	Comp.	Larg.	Alt.	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
5.3.2	Execução de passeio em piso intertravado, com bloco retangular colorido de 20 x 10 cm, espessura 4 cm. af_12/2015 (FCM - 1268)	m²							1.081,97
	Eixo 01 - Trecho entre as est. 21+5 a 31 + 13 - pista dupla - canteiro central				208,00	3,80	790,40		
	Eixo 01- Trecho entre as est. 0 a 21 + 5 - pista simples le/ld				850,00	0,10	85,00		
	Eixo 01 - Trecho entre as est. 21+5 a 31 + 13 - pista dupla - le/ld				416,00	0,10	41,60		
	Eixo 01 - Trecho entre as 31+13 a 38 + 9,30 - pista dupla				136,30	0,10	13,63		
	Eixo 02 - le/ld				1.053,40	0,10	105,34		
	Eixo 03 le/ld				460,00	0,10	46,00		
5.3.3	Execução de passeio (calçadas e travessias elevadas) ou piso de concreto com concreto moldado in loco, feito em obra, acabamento convencional, não armado. af_07/2016	m³							153,26
	Eixo 01- Trecho entre as est. 0 a 21 + 5 - pista simples le/ld				850,00	0,05	765,00	38,25	
	Eixo 01 - Trecho entre as est. 21+5 a 31 + 13 - pista dupla - le/ld				416,00	0,05	374,40	18,72	
	Eixo 01 - Trecho entre as 31+13 a 38 + 9,30 - pista dupla				136,30	0,05	122,67	6,13	
	Eixo 02 - le/ld				1.053,40	0,05	948,06	47,40	
	Eixo 03 le/ld				460,00	0,05	414,00	20,70	
	Faixa elevada					0,15	147,00	22,05	
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Qtd.	Comp.	Alt.	Largura	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
06	OBRAS COMPLEMENTARES								
6.1	Caiacao em meio fio	m³		3.468,00	0,15	0,09	832,32		832,32
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Fatores	D.M.T (km)	Comp.	Largura	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
6.2	Cerca com mouros de madeira, 7,5x7,5cm, espaçamento de 2m, altura livre de 2m, cravados 0,5m, com 4 fios de arame farpado nº 14 classe 250	m							1.800,00
	Eixo 01 -le/ld				840,00				
	Eixo 02 - le/ld				800,00				
	Eixo 03 - le/ld				160,00				
6.3	Plantio de árvore ornamental com altura de muda maior que 2,00 m e menor ou igual a 4,00 m. af_05/2018	un	2xqtd. De ruas (3 ruas)						6,00
6.4	(composição representativa) do serviço de instalação de tubos de pvc, soldável, água fria, dn 20 mm (instalado em ramal, sub-ramal ou ramal de distribuição), inclusive conexões, cortes e fixações, para prédios. af_10/2015	m	0,30x5% da qtd. De extensão das ruas		1.526,00				22,89
6.5	(composição representativa)do serviço de instalação de tubos de pvc, soldável, água fria, dn 25 mm (instalado em ramal, sub-ramal, ramal de distribuição ou prumada), inclusive conexões, cortes e fixações, para prédios. af_10/2015	m	0,30x5% da qtd. De extensão das ruas		1.526,00				22,89
6.6	(composição representativa) do serviço de instalação de tubos de pvc, soldável, água fria, dn 32 mm (instalado em ramal, sub-ramal, ramal de distribuição ou prumada), inclusive conexões, cortes e fixações, para prédios. af_10/2015	m	0,30x5% da qtd. De extensão das ruas		1.526,00				22,89
6.7	(composição representativa) do serviço de instalação de tubos de pvc, soldável, água fria, dn 40 mm (instalado em prumada), inclusive conexões, cortes e fixações, para prédios. af_10/2015	m	0,10x5% da qtd. De extensão das ruas		1.526,00				7,63
6.8	Sinalizacao de transito - noturna	m	2xqtd. De ruas (3 ruas)*6						18,00
6.9	Placa para sinalização de obras montada em cavalete metálico - 1,00 x 0,8 m (FCM - 1261)	un	qtd. De ruas						3,00



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

MEMORIAL DE CÁLCULO DE SILVIO VIANA - SÃO LUÍS DO QUITUNDE/AL									
ITEM	DESCRIÇÃO DO ITEM	UNID	Qtd.	Comp.	Alt.	Largura	Área (m²)	Volume (m³)	TOTAL
07	SINALIZAÇÃO								
7.1	SINALIZAÇÃO VERTICAL								
7.1.1	Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço D = 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I e SI (SICRO/AL 5213440 -)	un	16,00						16,00
7.1.2	Fornecimento e implantação de placa de regulamentação em aço, R1 lado 0,248 m - película retrorrefletiva tipo I e SI (SICRO/AL 5213444 -)	un	5,00						5,00
7.1.3	Fornecimento e implantação de placa de advertência em aço, lado de 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I e SI (SICRO/AL 5213464 -)	un	8,00						8,00
7.1.4	Fornecimento e implantação de placa em aço - película I + III (SICRO/AL 5213571 -)	m²	8,00				0,35		2,80
7.2	SUPORTE DA SINALIZAÇÃO VERTICAL								
7.2.1	Fornecimento e implantação de suporte e travessa para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm (SICRO/AL 5216111 -)	un	37,00						37,00
7.3	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL								
7.3.1	Sinalização horizontal com tinta retrorrefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro (SINAPI/AL 72947 -)	m²					67,64		67,64
7.4	PINTURA DE TRAVESSIA ELEVADA								
7.4.1	Pintura acrílica em piso cimentado duas demãos (PARA TRAVESSIA ELEVADA. COR INDICADA EM PROJETO) (SINAPI/AL 74245/1 -)	m²					238,00		238,00



6.2.7 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Foto 01 - Areal Getituba	Foto 02 - Areal Getituba
Foto 03 – Pedreira Brejim	Foto 04 – Pedreira do Brejim
Foto 05 - Povoado Silvio Viana	Foto 06 - Povoado Silvio Viana
<p>Position: 25 S 208838 8973409 (±4.7m) Altitude: 126m (±3.4m) Datum: WGS-84 Azimuth/Bearing: 019° N19E 0338mils True (±69°) Elevation Angle: +03.3° Horizon Angle: +03.8° Zoom: 1.0X Tick marks every 5°</p>	<p>Position: 25 S 208858 8973336 (±4.8m) Altitude: 126m (±3.3m) Datum: WGS-84 Azimuth/Bearing: 109° S71E 1938mils True (±105°) Elevation Angle: +01.9° Horizon Angle: +03.0° Zoom: 1.0X Tick marks every 5°</p>



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

Foto 09 – Povoado Silvio Viana	Foto 10 – Povoado Silvio Viana
<p>Position: 25 S 208810 8973338 (±4.7m) Altitude: 126m (±3.4m) Datum: WGS-84 Azimuth/Bearing: 017° N17E 0302mils True (±10°) Elevation Angle: +08.4° Horizon Angle: -00.0° Zoom: 1.0X Tick marks every 5°</p> 	<p>Position: 25 S 208739 8973357 (±4.8m) Altitude: 125m (±3.4m) Datum: WGS-84 Azimuth/Bearing: 329° N31W 5849mils True (±10°) Elevation Angle: +00.7° Horizon Angle: -00.4° Zoom: 1.0X Tick marks every 5°</p> 
Foto 11 - Povoado Silvio Viana	Foto 12 - Povoado Silvio Viana
<p>Position: 25 S 208625 8973376 (±4.9m) Altitude: 125m (±3.1m) Datum: WGS-84 Azimuth/Bearing: 203° S23W 3609mils True (±10°) Elevation Angle: +08.1° Horizon Angle: +04.3° Zoom: 1.0X Tick marks every 5°</p> 	<p>Position: 25 S 208178 8973649 (±4.9m) Altitude: 93m (±3.2m) Datum: WGS-84 Azimuth/Bearing: 105° S75E 1867mils True (±10°) Elevation Angle: +05.0° Horizon Angle: +00.8° Zoom: 1.0X Tick marks every 5°</p> 



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

CAPÍTULO 7

ESPECIFICAÇÕES



7.1 NORMAS GERAIS DO TRABALHO

7.1.1 Generalidades

Onde, na documentação contratual, forem empregados os termos e abreviações abaixo deverão os mesmos ser interpretados como a seguir indicado:

7.1.1.1 Abreviações

SETRAND - Secretaria de Transporte e Desenvolvimento Urbano

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte

ABPV – Associação Brasileira de Pavimentação

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

EB - Especificação Brasileira

7.1.1.2 Termos

Concorrente – Pessoa Jurídica, ou consórcio de firmas atuando diretamente ou através de um representante devidamente credenciado, que esteja submetendo legalmente uma proposta.

Contrato – O documento que regula a execução dos serviços e define os compromissos e obrigações da Executante e da Prefeitura.

Executante/Contratado – Pessoa Jurídica ou consórcio que empreende a execução dos serviços objeto do contrato e que atua diretamente ou através de seus agentes, empregados ou subcontratantes.

Prazo – A não ser que designado de outra forma, prazo, como usado na documentação contratual e nas especificações, deverá ser compreendido como contado em dias consecutivos.

Fiscalização – O SETRAND, por seus representantes ou Consultor contratado.

Ordem de Serviço – Ordem escrita, expedida pela Fiscalização à Executante, determinando a execução de serviços de acordo com o contrato, inclusive as modificações que não envolvam alteração na base de pagamento.

Projeto – Representação gráfica dos detalhes dos serviços a serem executados e objeto do contrato.

Especificações – Definição escrita do modo de execução dos serviços, da qualidade dos materiais e dos métodos de controle, medição e pagamento, para os itens de serviços cuja execução são previstas no contrato.

7.1.2 Documentação



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

Os documentos integrantes do Contrato são:

- i. Termos de Empreitada;
- ii. Edital de Concorrência;
- iii. Normas Gerais de Trabalho;
- iv. Especificações Particulares;
- v. Especificações Complementares;
- vi. Especificações Gerais do DNIT;
- vii. Projetos;
- viii. Legislação, normas e instruções vigentes no País e no DNIT, que lhe sejam aplicáveis;
- ix. Proposta da Executante.

Fica entendido, para fins deste artigo, que cada documento, conforme ordenado acima prevalecerá sobre o seguinte, apenas onde ocorram discrepâncias ou contradições diretas. Esclarecimentos ou adições posteriores relativas a um documento, estabelecendo condições ou determinações apresentadas em outro, não deverão ser compreendidos como discrepâncias ou contradições.

A Executante deverá elaborar e submeter à Fiscalização os desenhos de detalhamento de partes das obras, peças, diagramas, etc., que forem requeridos em complementação aos constantes projetos. Tais desenhos deverão ser aprovados pela Fiscalização antes do início dos serviços a eles relativos. Esses desenhos deverão, ainda, estar em conformidade com os projetos e as especificações que prevalecerão sobre quaisquer detalhes elaborados pela Executante.

Os serviços deverão obedecer a traçados, cotas, seções transversais, dimensões, tolerâncias e exigências de qualidade de materiais indicados nos Projetos e nas Especificações. Embora as medições, as amostragens e os ensaios possam ser considerados como evidência dessa observância, ficará a exclusivo critério da Fiscalização, julgar se os serviços e materiais apresentam desvio em relação ao Projeto e às Especificações. Sua decisão, quanto a desvios permissíveis dos mesmos, deverá ser final.

7.1.3 Canteiro dos Serviços, Mão de Obra e Equipamento.

A mobilização consistirá na colocação e montagem, no local de obra, de todo o equipamento necessário à execução dos serviços, de acordo com o cronograma de equipamento proposto, inclusive a instalação de usinas centrais e depósitos, bem como a construção de alojamentos, escritórios e outras instalações necessárias ao trabalho, assim como também da construção das instalações para a fiscalização.

Será considerada como mobilização a obtenção, preparo e conservação das áreas dos respectivos acessos a serem utilizados.



Governo do Estado de Alagoas Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

A desmobilização consistirá na desmontagem e retirada do canteiro das obras, de todos os equipamentos e instalações executadas, com exceção das instalações para a Fiscalização.

Toda aquisição de terreno, direitos de exploração, servidões, facilidades ou direitos de acesso que venham a ser necessários, para pedreiras, jazidas, aguadas ou outras finalidades que estejam além dos limites da faixa de domínio, deverão ser adquiridos pela Executante e o seu custo incluído nos preços propostos para os vários itens de serviço.

Antes de utilizar quaisquer pedreiras, jazidas, empréstimos ou quaisquer áreas dentro da faixa de domínio, para armazenamento que não seja temporário ou para fins normais de execução do projeto, a Executante deverá obter autorização, por escrito, da Fiscalização.

O licitante se reserva o direito de executar serviços com os seus próprios empregados, empregados de outras firmas executantes e com empregados dos serviços de utilidade pública adjacentes, dentro dos limites do trecho contratado, durante a fase de construção. A Executante deverá desempenhar seus serviços e colaborar com os empregados do licitante, de outras firmas executantes e dos serviços de utilidade pública, de maneira a causar a mínima interferência possível. No caso de surgir uma diferença de opinião quanto aos direitos respectivos das várias partes trabalhando dentro dos limites do trecho contratado, a Fiscalização decidirá dos direitos respectivos, com vistas a concluir, satisfatoriamente, os serviços, em harmonia.

A Executante não será responsável por danos que venham a ser causados no serviço executado por empregados do licitante, de outras firmas que não sejam seus subcontratantes ou dos serviços de utilidade pública.

A Executante será considerada responsável pelos danos por ela causados nos serviços executados por empregados do licitante, de outras firmas executantes ou dos serviços de utilidade pública e deverá fazer face ao custo de todos os reparos por tais danos.

A Executante deverá, todo o tempo, proporcionar supervisão adequada, mão de obra e equipamentos suficientes para executar os serviços até a sua conclusão, dentro do prazo requerido no Contrato.

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

Qualquer empregado ou operário da Executante, ou de qualquer subcontratante 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 Executante.

Quando a Executante ou seu Representante não estiver presente em determinado setor de trabalho onde seja necessário ministrar instruções, estas serão dadas pela Fiscalização e deverão ser recebidas e acatadas pelo Capataz ou pela pessoa eventualmente encarregada do serviço em questão.

A Executante deverá fornecer equipamentos dos tipos, tamanhos e quantidades que venham a ser necessários para executar satisfatoriamente os serviços. Todos os equipamentos usados deverão ser adequados de modo a atender às exigências dos serviços e produzir qualidade e quantidade satisfatória dos



Governo do Estado de Alagoas Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

mesmos. A Fiscalização poderá ordenar a remoção e exigir substituição de qualquer equipamento não satisfatório.

Os trabalhos de relocação da estrada e de marcação de alinhamento e cotas para construção serão executados pela Executante, com base nas amarrações de alinhamento e referências de nível indicadas pelo licitante.

As estacas de marcação de cristas de corte e pés de aterro deverão ser colocadas por nivelamento geométrico. O uso de desenhos de seções transversais para marcar esses pontos, somente será permitido como aproximação para facilitar esse trabalho.

A Executante não poderá trabalhar, após o pôr-do-sol, ou antes da aurora, sem o consentimento da Fiscalização, em qualquer serviço que requeira ensaio imediato, aprovação de material ou medição.

7.1.4 Materiais

Todos os materiais devem estar de acordo com as Especificações. Caso a Fiscalização julgue necessária, poderá solicitar da Executante a apresentação de Certificados de Ensaio relativos a materiais a serem utilizados e o fornecimento de amostras dos mesmos.

A Executante deverá efetuar todos os controles necessários para assegurar que a qualidade dos materiais empregados está em conformidade com as Especificações. Os Ensaio e verificações a seu cargo serão executados por laboratório aprovado pela Fiscalização.

Nenhum pagamento adicional será efetuado em remuneração aos serviços acima descritos e seu custo deverá estar incluído nos preços unitários constantes de sua proposta.

Antes de apresentar sua proposta, o Concorrente deverá visitar o local das obras, a fim de se inteirar do vulto das mesmas, de modo a elaborar seu orçamento baseado em sua própria avaliação das condições locais.

Após a celebração do contrato, não será levada em conta qualquer reclamação ou solicitação de alteração dos preços constantes de sua proposta.

7.1.5 Segurança e Conveniência Pública

A Executante deverá, em qualquer ocasião, tomar o necessário cuidado em todas as operações e uso do seu equipamento, para proteger o público e para facilitar o tráfego. Nos locais onde, para fins de facilitar o tráfego, os projetos exigirem que qualquer base, revestimento ou pavimento sejam construídos em uma faixa de cada vez, a faixa que não estiver sendo construída deverá ser aberta ao tráfego público, sob controle de direção única, alternando. Tais trechos não devem estender-se por mais de três quilômetros.

Se a Executante julgar conveniente poderá, com aprovação prévia da Fiscalização e sem remuneração extra, construir e conservar variantes para desviar o tráfego do local dos serviços. Quando



Governo do Estado de Alagoas Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

indicado no Projeto, a Executante deverá desviar o tráfego para uma passagem aprovada. Deverá, ainda, conservar em perfeitas condições de segurança, pontes provisórias de desvios, acessos provisórios, cruzamentos com ferrovias ou outras estradas etc.

Quando ordenado pela Fiscalização, a Executante deverá fornecer sinalizadores, a fim de possibilitar a passagem do tráfego, sob os controles de direção única. Nenhum pagamento em separado será feito para os referidos sinalizadores.

A carga máxima total de qualquer equipamento carregado permitido em qualquer das pontes existentes, durante o tempo de construção, será de 25 toneladas. Passagens isoladas de equipamentos mais pesados só poderão ser permitidas mediante autorização escrita da Fiscalização.

Os derramamentos resultantes das operações de transporte ao longo ou através de qualquer via pública, deverão ser removidos, imediatamente, pela Executante, com ônus para a mesma.

As operações de construção deverão ser executadas de tal maneira, que causem o mínimo incômodo possível às propriedades limítrofes.

A Executante deverá providenciar instalar e manter as barreiras necessárias, sinais vermelhos, sinais de perigo, sinais de desvio e outros, em quantidades suficientes, bem como tomar todas as precauções necessárias para a proteção do trabalho e segurança do público.

Exige-se que a Executante exija sinais de aviso 200 metros antes e depois do local da obra, onde as operações interfiram com o uso da estrada pelo tráfego. O pagamento para o fornecimento e levantamento de barreiras, sinais de perigo e de aviso não será feito diretamente, mas, todos os custos deverão ser incluídos nos preços propostos para os itens de serviço do contrato. Os sinais de aviso deverão estar de acordo com os símbolos e padrões em vigor.

Quando o uso de explosivos for necessário para a execução do trabalho, o Executante deverá tomar o máximo cuidado a fim de não pôr em perigo vidas ou propriedades, sendo de sua exclusiva responsabilidade quaisquer danos resultantes desse uso. A Executante deverá, previamente, fornecer e colocar sinais especiais para aviso ao público, das operações de explosão.

O pagamento para fornecimento, colocação e manutenção destes sinais especiais, deverá ser incluído nos preços propostos para os itens de serviço de contrato.

Todos os explosivos deverão ser armazenados de maneira segura, recebendo, todos os locais de armazenamento, de maneira visível e clara, o letreiro: “**Perigo - Explosivo**”. Os locais de armazenamento dos explosivos não deverão ficar a menos de 350 metros da estrada ou de qualquer prédio ou área de acampamento.

A Executante deverá ser responsável pela proteção de toda propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, telégrafo ou telefone e outros serviços de utilidades públicas, ao longo e adjacentes ao trecho em construção. Quaisquer serviços de utilidade pública, avariados pela Executante deverão ser consertados, imediatamente, com ônus para a mesma.



Governo do Estado de Alagoas Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

À Executante caberão os encargos impostos por lei, por quaisquer danos ou morte de qualquer pessoa, ou danos a propriedades públicas e privadas, por ela causada.

A Executante deverá isentar o licitante e todos os seus representantes, de processos, ações ou reclamações de qualquer pessoa ou propriedade, como consequência de negligência nas precauções exigidas no trabalho ou pela utilização de materiais inaceitáveis na construção dos serviços.

Quando determinados trechos das obras estiverem concluídos e se solicitado pela Fiscalização, a Executante deverá abrir esses trechos ao tráfego, ficando, entretanto, responsável pela conservação dos referidos trechos.

7.1.6 Responsabilidade pelos Serviços

A Fiscalização deverá decidir as questões que venham a surgir quanto à qualidade e aceitabilidade dos materiais fornecidos, serviços executados, andamento, interpretação dos Projetos e Especificações e cumprimento satisfatório às cláusulas do contrato.

Nenhuma operação de importância deverá ser iniciada sem o consentimento escrito da Fiscalização, ou sem uma notificação escrita da Executante, apresentada com antecedência suficiente para que a Fiscalização tome as providências necessárias para a inspeção, antes do início das operações. Os serviços iniciados sem a observância destas exigências poderão ser rejeitados.

A Fiscalização deverá ter acesso ao trabalho durante a construção e deverá receber todas as facilidades razoáveis para determinar se os materiais e mão-de-obra empregados estão de acordo com os Projetos e Especificações.

A inspeção dos serviços ou dos materiais não isentará a Executante de quaisquer das suas obrigações para cumprir o seu contrato, como prescrito.

Até que seja notificada pela Fiscalização sobre a aceitação final dos serviços, a Executante deverá ser responsável pela conservação e deverá tomar as precauções contra prejuízo ou danos a qualquer parte dos mesmos, pela ação dos elementos, ou por qualquer outra causa, quer surjam da execução dos serviços, quer de sua não execução. A Executante, por sua conta, deverá reparar e restaurar todos os danos a qualquer parte dos serviços objeto do contrato, exceto aqueles danos devidos a causas imprevisíveis, fora de controle e não motivados por negligência da Executante.

A Executante não deverá usar materiais antes que estes tenham sido aprovados como determinado nas Especificações Complementares ou nas Especificações, nem deverá executar qualquer serviço antes que o alinhamento e as cotas tenham sido satisfatoriamente estabelecidos.

As mudanças, alterações, acréscimos ou reduções nos Projetos e nas Especificações, inclusive aumento ou diminuição de quantitativos, segundo venham a serem julgados necessários pela Fiscalização, serão fixados em Ordens de Serviço, que especificarão as alterações feitas e os quantitativos alterados.



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

Caso as alterações referidas no item anterior afetem o valor global do contrato ou alterem o prazo contratual ou ainda, incluam preços novos não previstos anteriormente, a Ordem de Serviço só poderá ser emitida com fundamento em apostila ou em termo aditivo ao contrato lavrado entre o licitante e a Executante.

Os serviços executados ou os materiais fornecidos, que não atenderem às exigências especificadas, deverão ser removidos, substituídos ou reparados, segundo instruções da Fiscalização e da maneira que esta determinar, tudo por conta da Executante.

A Fiscalização indicará os pontos de amarração e referências de nível (RN) que achar necessário, a fim de que a Executante, sem dificuldades, possa providenciar o estaqueamento da construção. Estes pontos de amarração e RN deverão constituir o controle de campo, de conformidade com o qual a Executante orientará e executará os serviços.

A Executante não deverá realizar qualquer trabalho de remoção, desvio ou reconstrução de serviços de utilidade pública antes de consultar a Fiscalização, as companhias de utilidade pública, as autoridades ou proprietários, a fim de determinar a sua localização exata. A Executante deverá notificar as companhias de utilidade pública e outros interessados, por escrito, da natureza de qualquer serviço que possa afetar as suas instalações ou propriedades.

Quando o desvio ou substituição dos serviços de utilidade pública não for essencial para prosseguimento dos serviços como projetado, mas for feito por conveniência da Executante, a mesma responderá por todos os custos incidentes no desvio ou substituição.

Onde a relocação ou substituição dos serviços de utilidade pública for essencial para o prosseguimento dos serviços como projetado, o licitante ou a companhia de serviços de utilidade pública responderá pelo custo da substituição.

Antes do recebimento final, a rodovia, as jazidas de empréstimos, pedreiras e todo o terreno ocupado pela Executante relacionado com o serviço, deverão ser limpos de todo o lixo, excesso de materiais, estruturas temporárias e equipamentos, todos os serviços deverão ser deixados regularizados, limpos e apresentáveis. Todas as obras de arte, valetas e drenagem deverão ser limpas de quaisquer depósitos resultantes dos serviços da Executante e conservadas, até que a inspeção final tenha sido feita. Estes serviços serão considerados como serviços necessários à conclusão do Contrato e nenhum pagamento direto será feito pelos mesmos.



7.2 ESPECIFICAÇÕES GERAIS

7.2.1 Especificações

Na execução dos serviços deverão ser seguidas as Normas da ANBT e as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT, conforme relacionadas a seguir.

7.2.1.1 Normas da ABNT

- NBR 7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado;
- NBR 7481 – Tela de aço soldada – Armadura para concreto;
- NBR 6004 - Arames de Aço - Ensaio de Dobramento Alternado;
- NBR 6153 - Produtos Metálicos - Ensaio de Dobramento Semi-guiado;
- NBR 8953 - Concreto para Fins Estruturais – Classificação por Grupos de Resistência;
- NBR 7223 - Concreto - Determinação da Consistência pelo Abatimento do Tronco de Cone;
- NBR-NM 33 - Amostragem de Concreto Fresco;
- NBR 7655 - Concreto - Preparo, Controle e Recebimento;
- NBR 11768 - EB-1763/92 – Aditivos para Concreto de Cimento Portland;
- NBR 6118 – Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado;
- NBR 6118— Projeto de Estruturas de Concreto.

7.2.1.2 Normas do DNIT

TÍTULO	ESPECIFICAÇÃO	SUB-TÍTULO
TERRAPLENAGEM	ES 104/2009	Serviços preliminares
	ES 105/2009	Caminhos de serviço
	ES 106/2009	Cortes
	ES 107/2009	Desmatamento e recomposição de jazida
	ES 108/2009	Aterros



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

DRENAGEM	ES 106/2009	Escavação mecanizada de vala
	ES 108/2009	Reaterro de vala compactado
	ES 023/2006	Bueiros tubulares de concreto
	ES 022/2006	Dissipadores de Energia
	ES 020/2006	Meios-fios e guias
	ES 021/2006	Entradas e descidas d'água
	ES 018/2006	Sarjetas e Valetas de Drenagem
	ES 026/2004	Caixa Coletora
	ES 015/2006	Dreno Longitudinal Profundo
PAVIMENTAÇÃO	ES 137/2010	Regularização de subleito
OBRAS COMPLEMENTARES	ES 0100/2009	Sinalização Horizontal
	ES 0101/2009	Sinalização Vertical



7.3 ESPECIFICAÇÕES PARTICULARES E COMPLEMENTARES

7.3.1 Introdução

As Especificações Particulares e Complementares de Serviços complementam as Especificações Gerais, prevalecendo sempre as disposições das Especificações Particulares e Complementares em relação àquelas das Especificações Gerais.

Os serviços que não foram contemplados nestas Especificações Particulares e Complementares deverão obedecer integralmente às Especificações Gerais.

7.3.2 Serviços Preliminares

Medição

Os serviços preliminares, que venham ser necessários serão medidos conforme as quantidades executadas e em consonância com a planilha de quantidades propostas.

7.3.3 Escavação para Fundação

Deverão ser obedecidas as Especificações Gerais de Serviço do DNIT, Cava de Fundações, incluídas as seguintes disposições:

Medição

As cavas de fundação serão medidas e pagas considerando-se apenas dois tipos de escavação:

- Escavação em material de primeira categoria;
- Escavação em material de segunda categoria.

7.3.4 Forma

Medição

A medição e o pagamento serão efetuados considerando-se apenas dois tipos de forma:



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

- Forma para concreto aparente;
- Forma, para superfície de concreto que não estará aparente. Neste caso, na planilha de quantidades, simplesmente denominada: forma.

Os serviços de escoramento lateral, desmoldagem e cura, não serão medidos nem pagos separadamente, devendo seus custos estarem inclusos no preço unitário proposto para o metro quadrado de forma executada.

7.3.5 Demolições e Remoções

Os materiais resultantes da demolição de construções existentes, tais como: alvenaria de bloco furado, alvenaria de tijolo maciço, alvenaria de pedra argamassada, concreto simples por meio manual, concreto armado com martelo pneumático e outros materiais oriundos de desmonte de obras serão removidos e transportados para locais indicados em projeto ou pela Fiscalização.

Medição

A medição será efetuada por metro cúbico de estrutura demolida e transportada para os locais indicados. O cálculo do volume será feito a partir de cadastro da construção, efetuado antes da demolição.

Pagamento

O pagamento dos serviços de demolição de estruturas existentes será efetuado pelo preço unitário proposto para o metro cúbico executado desses serviços, e deverão incluir todos os custos relacionados abaixo:



Governo do Estado de Alagoas
Prefeitura Municipal de São Luís do Quitunde

- Demolição das estruturas indicadas;
- Aquisição e transporte de materiais, de equipamentos e de mão de obra, inclusive os transportes horizontal e vertical, dentro da obra, quando necessários, quaisquer que sejam as distâncias e os meios de transporte, assim como transporte e bota-fora em local previamente aprovado pela Fiscalização;
- Além de todos os encargos incidentes sobre os custos dos serviços, materiais, mão de obra e equipamentos, inclusive transporte.