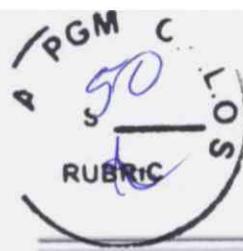




PREFEITURA DO  
**ARACATI**  
AS PESSOAS EM PRIMEIRO LUGAR



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



## ANEXO I PROJETO BÁSICO

### SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO NA LOCALIDADE DE PEDREGAL.

Rua Camurupim – Pedregal, Rua Euclides de Alexandria (entre BR-304/Rua Biquara), Rua Vinte de Novembro – Rua Biquara, Rua Vinte de Novembro, Rua Santa Luiza/Travessa Biquara, Estrada Pedra Redonda – Tv Esperança – Tv Beira Rio.

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

*S*

*celm*

*S*

Objeto:

# PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍEDO NA LOCALIDADE DE PEDREGAL NO MUNICÍPIO DE ARACATI/CE



## RELATÓRIO TÉCNICO E PEÇAS GRÁFICAS

### Vias Contempladas:

Rua Camurupim – Pedregal  
Rua Euclides de Alexandria (Entre BR 304/ Rua Biquara)  
Rua Vinte de Novembro – Rua Biquara  
Rua Vinte de Novembro  
Rua Santa Luiza/ Travessa Biquara  
Estrada Pedra Redonda – Tv. Esperança – Tv. Beira Rio

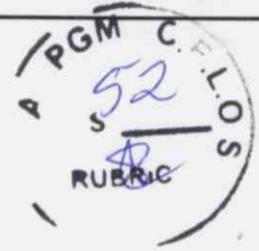
Elaboração:



Proprietário:



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



## I. APRESENTAÇÃO

Dados da Obra

## II. EQUIPE TÉCNICA DE PROJETO

Equipe Auxiliar

## III. LOCALIZAÇÃO

## IV. MEMORIAL DESCRITIVO

Considerações Gerais

Levantamento Topográfico

Levantamento Geotécnicos

Estudos Hidrológicos

## V. PROJETOS DESENVOLVIDOS

Projeto Geométrico

Projeto de Pavimentação Paralelepípedo

Projeto de Drenagem

## VI. CONDIÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO DA OBRA

Execução dos Serviços

Normas

Materiais

Mão de Obra

Assistência Técnica e Administrativa

Despesas Indiretas e Encargos Sociais

Condições de Trabalho e Segurança da Obra

## VII. PREMISSAS PARA ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO

Fonte de Preços

Estrutura do Orçamento

Estrutura dos Quantitativos

Composição do BDI

Encargos Sociais

## VIII. ORÇAMENTO BÁSICO/ CURVA ABC

## IX. CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

## X. QUANTITATIVOS

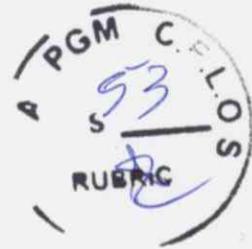
## XI. COMPOSIÇÕES DE PREÇO

## XII. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA OBRA

## XIII. ANEXOS

## XIV. PEÇAS GRÁFICAS

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



*Edm*

## I. APRESENTAÇÃO

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

*Edm*

*Edm*

## Dados da Obra

Este trabalho se propõe a descrever adequadamente o Projeto de Pavimentação em Paralelepípedo e Drenagem superficial de diversas ruas no Bairro Pedregal no Município de Aracati-CE, fornecendo informações importantes para execução da obra.

O relatório tem como finalidades:

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

O presente relatório foi elaborado de acordo com as normas e diretrizes da ABNT – Associação brasileira de normas Técnicas.

## Estrutura do Projeto

Este projeto apresenta-se em dois Volume. Este volume contém os seguintes capítulos:

- ▶ Apresentação;
- ▶ Equipe Técnica
- ▶ Localização;
- ▶ Memorial Descritivo;
- ▶ Premissas para Elaboração do Orçamento;
- ▶ Orçamento Básico;
- ▶ Cronograma Físico Financeiro;
- ▶ Planilha de Quantitativo;
- ▶ Composições de Preço;
- ▶ Especificações Técnicas;
- ▶ ART;
- ▶ Declaração da Sinalização
- ▶ Peças Gráficas.

Atenciosamente,

  
**Leonardo Silveira Lima**  
Engenheiro Civil  
RNP: 060158106-7

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




*[Handwritten mark]*

*[Handwritten signature]*

## II. EQUIPE TÉCNICA DE PROJETO

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

*[Handwritten initials]*

*[Handwritten signature]*

**Produto:**

Projeto de Pavimentação e Drenagem Superficial

**Empresa:**

Geopac Engenharia e Consultoria Ltda. - EPP

**Endereço:**

Rua Ricardo Castro Macedo, 861, Sala 3.

**Contato:**

Fone: 85 3241 3147 | e-mail: [geopac@geopac.com.br](mailto:geopac@geopac.com.br)

**Engenheiro Responsável:**

Eng. Leonardo Silveira Lima

**Contato:**

Celular: 85 986788694 | e-mail: [leonardo@geopac.com.br](mailto:leonardo@geopac.com.br)

**Equipe Auxiliar**

Diego de Sousa Sandre Dantas



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

*[Handwritten initials]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



*Colm*

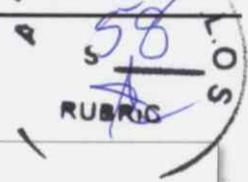
*[Signature]*

### III. LOCALIZAÇÃO

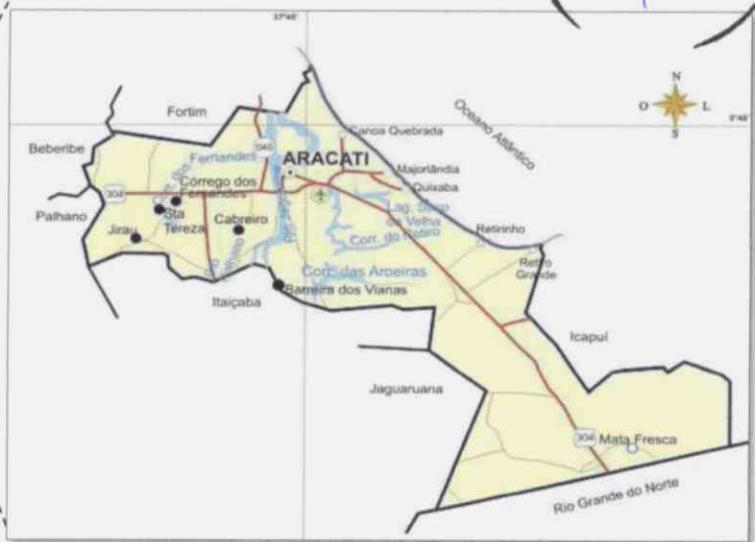
Jose Gleise Alvas Fernandes  
Engenheiro Civil -56628/D  
Secretaria de Infraestrutura  
e Desenvolvimento Urbano

*[Signature]* *[Signature]*

*[Signature]*



Localização do Município



Situação do Município



Acessos ao Município

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



*Handwritten signature*

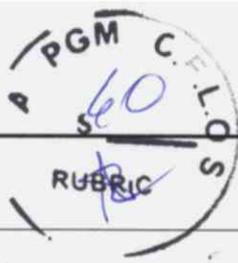
*Handwritten mark*

**IV. MEMORIAL DESCRITIVO**

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

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*



## Considerações Gerais

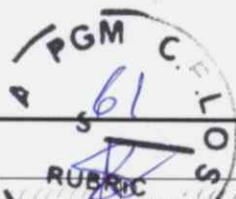
As vias deveram ser pavimentadas de acordo com as Larguras e extensões projetadas podendo estas dimensões ser observadas na Peça Gráfica da via onde teremos a Planta com Estaqueamento e a dimensão da seção da via, bem como perfil longitudinal. As dimensões também poderão ser observadas no quadro de memória de quantitativos das ruas. Na memória de cálculo encontramos precisamente, conforme a planta, as larguras e suas variações em cada estaca ou ponto de transição. Existe uma variação de largura, pois a Prefeitura não possui recursos para desapropriações e também devido a vários fatores, entre eles o posteamento da Rede Pública de Energia ou o fato de que as construções não obedecem a um padrão na via. O construtor para executar a obra deverá levar em consideração estas duas peças.

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

Serão executados os serviços de Pavimentação de vias conforme tabela a seguir:

Trecho	Coordenadas Início do Trecho	Coordenadas Fim do Trecho	Extensão (m)*	Largura (m)	Área (m <sup>2</sup> )
PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO DA RUA CAMURUPIM - PEDREGAL	N: 9494221 E: 633462	N: 9494222 E: 633779	323,00	6,00	1.954,80
PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO DA RUA EUCLIDES DE ALEXANDRIA (ENTRE BR 304 / RUA DA BIQUARA)	N: 9494001 E: 633381	N: 9494171 E: 633370	162,00	Variável: 4,00 4,45 5,00 5,80	741,20
PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO DA RUA VINTE DE NOVEMBRO - RUA BIQUARA	N: 9493903 E: 632777	N: 9493997 E: 633386	707,00	Variável: 4,00 4,80 4,95 5,00 6,00	3.462,37
PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO DA RUA VINTE DE NOVEMBRO	N: 9493814 E: 632888	N: 9493950 E: 633580	735,00	Variável: 4,00 4,55 4,95 5,00 5,15 6,00 8,40	3.796,07
PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO DA RUA SANTA LUZIA / TRAVESSA BIQUARA	N: 9493874 E: 633481	N: 9493965 E: 633721	328,00	Variável: 3,00 3,50 4,00 5,00 5,35 7,00 8,00	1.348,69
PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO DAS RUAS PEDRA REDONDA - TV. ESPERANÇA - BEIRA RIO E ACESSO ARMANDO ROCHA	N: 9494070 E: 634062	N: 9493459 E: 633998	930,00	Variável: 5,00 6,00 8,00 9,25 10,65 11,25	5.162,50

*Edm*



ACESSO A RUA ARMANDO ROCHA	N: 9493486 E: 633973	N: 9493509 E: 634011	46,00	6,00	276,00
----------------------------	-------------------------	-------------------------	-------	------	--------

## Levantamento Topográfico

Os estudos topográficos foram executados de acordo com as Instruções de Serviço para Estudo Topográfico para Implantação e Pavimentação de Rodovias contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER.

Os estudos topográficos, executados pela Prefeitura Municipal, foram desenvolvidos basicamente a partir da execução das seguintes atividades:

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

## Levantamento Geotécnicos

A prática da Pavimentação em Paralelepípedo é usual e consagrada no município, portanto não se fez necessária a realização de ensaios de capacidade de carga, tendo em vista que o solo das diversas ruas apresenta boas condições para a execução desse tipo de intervenção, uma vez que se apresenta bastante compactado em função do tráfego contínuo ao longo do tempo.

## Estudos Hidrológicos

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

Este estudo abrangeu as seguintes etapas:

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

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

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

### Intensidade da Chuva

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

A equação utilizada para o cálculo da Intensidade de Chuva foi a mesma utilizada para a Região Metropolitana de Fortaleza que pode ser utilizada para toda região do litoral do Ceará.

$$i = \frac{528,076 \cdot T^{0,148}}{(t_c + 6)^{0,62}} \text{ para } t \leq 120 \text{ min}$$

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

*Handwritten signature*

Onde:

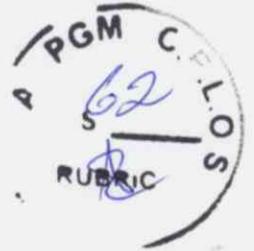
i = Intensidade de chuva em mm/h;

*Handwritten initials*

*Handwritten initials*

$t_c$  = Tempo de concentração (min);  
 T = Tempo de recorrência em anos.

$$i = \frac{54,70 \cdot T^{0,194}}{(t_c + 1)^{0,86}} \text{ para } t > 2 \text{ h}$$



Onde:

$t_c$  = Tempo de concentração (horas).  
 T = Tempo de recorrência em anos.

### Tempo de Recorrência

Foram adotados os seguintes tempos de recorrência para verificação e dimensionamento das obras:

- Obras de drenagem superficial:  $T_r = 05$  anos
- Obras de arte correntes:  $T_r = 15$  anos, como canal
- $T_r = 25$  anos, como orifício

### Tempo de Concentração

O Tempo de Concentração é o intervalo de tempo da duração da chuva necessário para que toda a bacia hidrográfica passe a contribuir para a vazão na seção de drenagem. Seria também o tempo de percurso, até a seção de drenagem, de uma porção caída no ponto mais distante da bacia.

A Intensidade de chuva (I) para cada bacia foi obtida considerando a duração da chuva igual ao Tempo de Concentração ( $T_c$ ) da bacia. Como parâmetro de dimensionamento utilizamos um tempo de concentração mínimo de 15 minutos.

Os tempos de concentração ( $T_c$ ) foram calculados usando-se a expressão proposta pelo "Califórnia Highways and Public Roads":

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

Onde:

- $T_c$  = tempo de concentração, em minuto;
- L = comprimento de linha de fundo (Talvegue), em Km;
- H = Diferença de nível, em metro.

### Vazões de Projeto

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

- ▶ **Pequenas bacias** -áreas de contribuição inferiores a 10,0 km<sup>2</sup> e correspondem em geral às obras de drenagem superficial como sarjetas, banquetas, descidas d'água e bueiros tubulares, cujas vazões são calculadas pelo **Método Racional**, com a fórmula:

Onde:

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

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

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

A = área da bacia (km<sup>2</sup>)

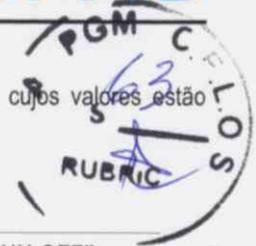
*Cohn*

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

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten mark]*



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

### Quadro 01 (Áreas Rurais)

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

### Quadro 02 (Áreas Urbanas)

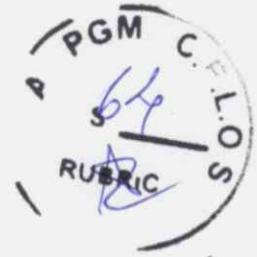
Tipos de Superfície	Coeficientes "C", de "RUN-OFF"
Pavimentos de concreto de cimento Portland ou concreto betuminoso	0,75 a 0,95
Pavimentos de macadame betuminoso	0,65 a 0,80
Acostamentos ou revestimentos primários	0,40 a 0,60
Solo sem revestimento	0,20 a 0,90
Taludes gramados (2:1)	0,50 a 0,70
Prados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

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

*Handwritten signature*

✓ *Handwritten initials*

*Handwritten initials*



*Handwritten signatures and initials in the bottom right area.*

**V. PROJETOS DESENVOLVIDOS**

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

*Handwritten initials "S64" and a signature.*

*Handwritten signature.*



## Projeto Geométrico

### Considerações Gerais

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

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

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

- ▶ Os alinhamentos horizontais foram definidos de acordo com a topografia local.
- ▶ Os alinhamentos verticais foram posicionados próximos às cotas do terreno natural buscando minimizar, na medida do possível, a movimentação de terras e respeitando as rampas e concordância de curvas verticais mínimas, recomendadas pelas normas vigentes. Foram também observadas as alternativas a drenagem e as concordâncias entre as vias projetadas.
- ▶ O greide projetado foi lançado adotando uma rampa máxima de 10,00% e mínima de 0,5%.

### Planta Baixa

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

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

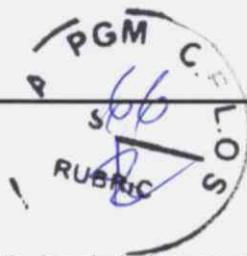
### Perfil Longitudinal:

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

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

Nestas Pranchas estão indicadas os perfis longitudinais com exagero de 10 vezes de cada seção indicada na Planta Baixa. Estão indicadas a Cota de Terraplenagem.

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



## Seção Transversal

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

### ▶ Características da Rua Camurupim – Pedregal:

- Pista de rolamento: O trecho possui **6,00m** de largura durante toda a sua extensão e possui caimento transversal de **3,0%**.

### ▶ Características da Rua Euclides de Alexandria (Entre BR 304/ Rua Biquara):

- Pista de rolamento: O trecho possui caimento transversal de **3,0%** e a largura da via sofrerá variações.  
Terá: **4,00m** de largura nas estacas 0+000 a 0+57,00 e **5,00m** de largura nas estacas 0+113,00 a 0+166,50. E a largura varia entre **4,00 a 5,80m** nas estacas restantes.

### ▶ Características da Rua Vinte de Novembro – Rua Biquara:

- Pista de rolamento: O trecho possui caimento transversal de **3,0%** e a largura da via sofrerá variações.  
Terá: **4,00m** de largura nas estacas 0+000 a 0+236,00; **5,00m** de largura nas estacas 0+246,00 a 0+350,00, 0+500,00 a 0+560,00, 0+569,00 a 0+671,50, 0+684,00 a 0+707,00; e **6,00m** de largura nas estacas 0+370,00 a 0+492,50, 0+563,00 a 0+567,00. E a largura varia entre **4,00 a 6,00m** nas estacas restantes.

### ▶ Características da Rua Vinte de Novembro:

- Pista de rolamento: O trecho possui caimento transversal de **3,0%** e a largura da via sofrerá variações.  
Terá: **4,00m** de largura 0+345,00 a 0+416,00, 0+633,00 a 0+712,00; **5,00m** de largura nas estacas 0+293,50 a 0+321,00, 0+433,00 a 0+615,00; e **6,00m** de largura nas estacas 0+000 a 0+280,00. E a largura varia entre **4,00 a 8,40m** nas estacas restantes.

### ▶ Características da Rua Santa Luíza/ Travessa Biquara:

- Pista de rolamento: O trecho possui caimento transversal de **3,0%** e a largura da via sofrerá variações.  
Terá: **3,00m** de largura 0+270,00 a 0+322,00; **3,50m** de largura 0+217,00 a 0+263,00; **4,00m** de largura 0+4,00 a 0+102,50; e **5,00m** de largura nas estacas 0+120,00 a 0+204,50. E a largura varia entre **3,00 a 8,00m** nas estacas restantes.

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





▶ **Características da Travessa Beira Rio/ Travessa Esperança/ Estrada Pedra Redonda:**

- Pista de rolamento: O trecho possui caimento transversal de **3,0%** e a largura da via sofrerá variações.

Terá: **5,00m** de largura 0+3,50 a 0+453,00; **6,00m** de largura 0+466,00 a 0+916,00. E a largura varia entre **5,00 a 8,05m** nas estacas restantes.

▶ **Características do acesso à Rua Armando Rocha:**

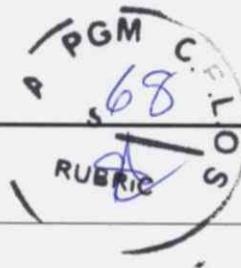
- Pista de rolamento: O trecho possui **6,00m** de largura durante toda a sua extensão e possui caimento transversal de **3,0%**.

*Colm*

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

*V. [Signature]*

*[Signature]*



## Projeto de Pavimentação Paralelepípedo

### Considerações Gerais

O Projeto de Pavimentação foi elaborado de acordo com as recomendações contidas nos termos de Referência e nas Normas de Procedimento para Projetos de Pavimentação do DER.

Todas as vias em questão foram consideradas como vias de tráfego leve.

### Concepção do Projeto de Pavimentação

- **Estrutura do Pavimento adotado**
  - Camada de Base: Conjunto Paralelepípedo + Colchão de Areia (h=20cm)
  - Subleito: Regularização do Subleito (Corte e Aterro até 20cm)

### Vantagens da Pavimentação em Paralelepípedo

O pavimento constituído por Pedra assume vantagens mais evidentes onde os volumes de tráfego são pequenos, as condições geométricas ou de drenagem são muito exigentes, os subleitos muito fracos ("argilitos turfás"), ou, ainda, em condições muito severas de uso como em terminais de transporte, postos de gasolina, etc., onde os derramamentos de combustíveis e os esforços de arranque, deterioram rapidamente as misturas asfálticas.

A execução deste tipo de pavimento não requer mão de obra especializada ou equipamentos sofisticados, podendo ser empregada mão de obra semi-qualificada (calceteiros) e sem qualificação (ajudantes) através de pequena estrutura, num ritmo compatível com o aporte de recursos, otimizando o aproveitamento da mão-de-obra segundo as peculiaridades e sazonalidades da economia da região.

Excluídas as falhas ou insuficiências das camadas inferiores do pavimento, a superfície de rolamento constituída por Pedras de rocha, adequadamente selecionada e cortada, apresenta uma duração ilimitada. Esta resistência se estende a ação dos solventes desprendidos pelos veículos (diesel, gasolina, etc.)

As características de flexibilidade e maleabilidade deste tipo de pavimento assimilam e distribuem bem, condições inferiores do leito estradal, sejam oriundas da má preparação e execução das camadas inferiores do pavimento ou problemas decorrentes da existência de água no subleito e/ou solos inadequados na fundação.

A manutenção é realizada de forma rápida e eficiente através de equipes pequenas, dispensando o uso de máquinas, com integral reaproveitamento dos materiais, que são reassentados no local após a recuperação da infraestrutura.

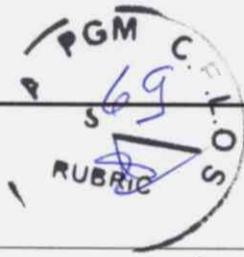
A determinação da espessura dos pavimentos construídos em pedra sempre foi uma questão essencialmente prática. A experiência em cada região, com suas características de solos e clima é que permite, depois de mais de uma centena de anos em emprego sistemático desses pavimentos, que se estabeleça relações empíricas entre o tráfego, o tipo de solo do subleito e a espessura total do pavimento.

### Materiais para Pavimentação

O calçamento será executado com Paralelo proveniente de pedreiras da região. Todo o material indicado na pavimentação será adquirido e transportado comercialmente.

O colchão será executado exclusivamente com Areia na espessura mínima de 15,0 cm.

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



## Projeto de Drenagem

O Projeto de Drenagem foi elaborado com o objetivo de as vias de um sistema de drenagem eficiente, capaz de suportar as precipitações pluviométricas que caem na região.

As obras de drenagem têm por objetivos:

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

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

Não foi necessária nenhuma obra de drenagem a não ser a colocação de Meio fios para conduzirem as águas superficialmente até as saídas naturais.

Foram cadastradas pela topografia a existência de alguns bueiros que estão funcionando plenamente e não necessitarão de intervenção.

## Sarjetas e Meio-fio

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

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

Onde:

Q = vazão em m<sup>3</sup>/s;

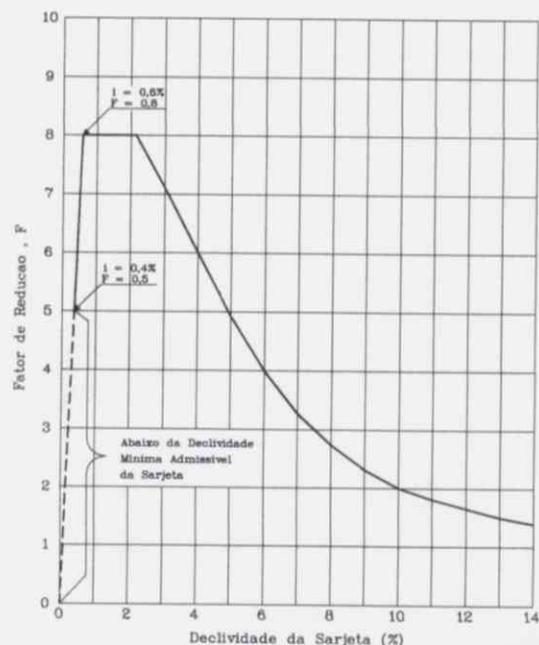
Z = inverso da declividade transversal;

i = declividade longitudinal;

y = profundidade da lâmina d'água;

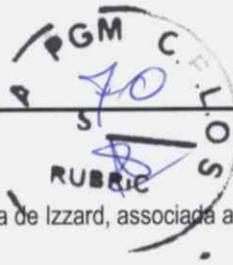
n = coeficiente de rugosidade.

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



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

*Edm*



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

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

Onde:

n = coeficiente de Manning;

i = declividade da sarjeta.

Z = Inverso da declividade transversal

Q = Vazão na sarjeta.

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

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

Onde:

t<sub>p</sub> = tempo de percurso na sarjeta, em min;

d = comprimento da sarjeta, em m.

v<sub>0</sub> = velocidade de escoamento em m/s

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

## Bueiros

Os bueiros foram dimensionados como canal considerando a Energia Especifica do fluxo critico igual à profundidade do canal (diâmetro ou altura).

As vazões máximas admissíveis serão calculadas para o fluxo critico, onde temos:

$$E_c = H$$

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

$$V_c = (g \times h_c)^{1/2}$$

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

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

Onde:

E<sub>c</sub> = energia especifica do fluxo critico;

H = profundidade do canal;

h<sub>c</sub> = profundidade critica;

V<sub>c</sub> = velocidade critica;

I<sub>c</sub> = declividade critica;

Q<sub>c</sub> = vazão critica (máxima);

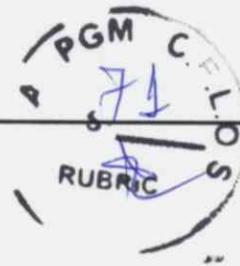
R<sub>c</sub> = raio hidráulico critico;

O cálculo, além de ser feito funcionando como canal, considerou-se também o bueiro funcionando como orificio.

Nesta situação deve-se ter:

$$H_w > 0, D \text{ ou } H_w > 1,2 \times H$$

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



Onde:

$H_w$  = nível d'água a montante;

$D$  = diâmetro (bueiros tubulares);

$H$  = altura (bueiros capeados).

A vazão é dada pela expressão:  $Q = C \times A \times (2 \times g \times h)^{1/2}$

Onde:

$Q$  = vazão do bueiro ( $m^3/s$ );

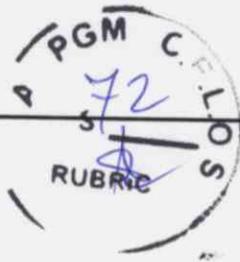
$C$  = coeficiente de vazão igual a 0,60 (adimensional).

$A$  = área do bueiro ( $m^2$ );

$g$  = aceleração da gravidade igual a  $9,81 m/s^2$ ;

$h$  = carga hidráulica tomada a partir do eixo de seção do bueiro (m);

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

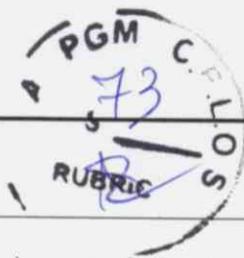


**GEO PAC**

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

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

*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*



## Execução dos Serviços

O contratado deverá dar início aos serviços e obras dentro do prazo pré-estabelecido no contrato conforme a data da Ordem de Serviço expedida pela Prefeitura Municipal.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com estas Especificações, os desenhos e demais elementos neles referidos.

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

Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados logo após a oficialização pela Fiscalização, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências.

A CONTRATADA será responsável pelos danos causados a Prefeitura e a terceiros, decorrentes de sua negligência, imperícia e omissão.

Será mantido pela CONTRATADA, perfeito e ininterrupto serviço de vigilância nos recintos de trabalho, cabendo-lhe toda a responsabilidade por quaisquer danos decorrentes de negligência durante a execução das obras, até a entrega definitiva.

A utilização de equipamentos, aparelhos e ferramentas deverá ser apropriada a cada serviço, a critério da Fiscalização e Supervisão.

A CONTRATADA tomará todas as precauções e cuidados no sentido de garantir inteiramente a estabilidade de prédios vizinhos, canalizações e redes que possam ser atingidas, pavimentações das áreas adjacentes e outras propriedades de terceiros, e ainda a segurança de operários e transeuntes durante a execução de todas as etapas da obra.

## Normas

São parte integrante deste caderno de encargos, independentemente de transcrição, todas as normas (NBRs) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como as Normas do DNIT e DER/CE, que tenham relação com os serviços objeto do contrato.

## Materiais

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

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

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

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

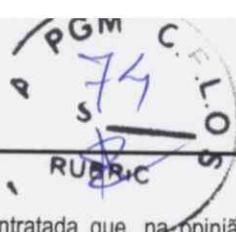
Todos os materiais, salvo disposto em contrário nas Especificações Técnicas, serão fornecidos pela CONTRATADA.

## Mão de Obra

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

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

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

## **Assistência Técnica e Administrativa**

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

## **Despesas Indiretas e Encargos Sociais**

Ficará a cargo da contratada, para execução dos serviços toda a despesa referente à mão-de-obra, material, transporte, leis sociais, licenças, enfim multas e taxas de quaisquer naturezas que incidam sobre a obra.

A obra deverá ser registrada obrigatoriamente no CREA-CE em até cinco (05) dias úteis a partir da expedição da ordem de serviço pela Prefeitura Municipal devendo serem apresentadas a Prefeitura cópias da ART, devidamente protocolada no CREA-CE e Comprovante de Pagamento da mesma.

## **Condições de Trabalho e Segurança da Obra**

Caberá ao construtor o cumprimento das disposições no tocante ao emprego de equipamentos de "segurança" dos operários e sistemas de proteção das máquinas instaladas no canteiro de obras. Deverão ser utilizados capacetes, cintos de segurança luvas, máscaras, etc., quando necessários, como elementos de proteção dos operários. As máquinas deverão conter dispositivos de proteção tais como: chaves apropriadas, disjuntores, fusíveis, etc.

Deverá ainda, ser atentado para tudo o que reza as normas de regulamentação "NR-18" da Legislação, em vigor, condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção Civil.

Em caso de acidentes no canteiro de trabalho, a CONTRATADA deverá:

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

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

A CONTRATADA deverá manter livre os acessos aos equipamentos contra incêndios e os registros de água situados no canteiro, a fim de poder combater eficientemente o fogo na eventualidade de incêndio, ficando expressamente proibida a queima de qualquer espécie de madeira ou de outro material inflamável no local da obra.

No canteiro de trabalho, a CONTRATADA deverá manter diariamente, durante as 24 horas, um sistema eficiente de vigilância efetuado por número apropriado de homens idôneos, devidamente habilitados e uniformizados, munidos de apitos, e eventualmente de armas, com respectivo "porte" concedido pelas autoridades policiais.

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



