

Figura 02 – seção de pavimentação.

#### 9.5. DEFINIÇÃO DOS MATERIAIS A SEREM UTILIZADOS NAS CAMADAS DO PAVIMENTO

- A sub-base nova será executada em solo sem mistura proveniente das Jazidas J-02 de Sub-base com energia de Proctor Intermediário (26 golpes) e ISC > 20 %;
- A base nova será executada em solo-brita com mistura em usina de 70 % de solo da jazida J-01 mais 30 % de brita graduada de 1", com energia de Proctor Modificado (55 golpes) e ISC > 80 %;
- A imprimação da base será executada na largura de 7,20 m com Asfalto Diluído tipo CM-30 com taxa de 1,3 L/m<sup>2</sup> proveniente de Fortaleza;
- O revestimento da pista será executado com TSD confeccionado através da aplicação de 03 banhos de Emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida tipo RR-2C, com taxa total de 3,1 L/m<sup>2</sup>, e brita extraída da pedreira P-01 à taxa de 28,00 kg/m<sup>2</sup>.
- O revestimento da faixa de segurança será executado com TSS confeccionado através da aplicação de 02 banhos de Emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida tipo RR-2C, com taxa total de 1,5 L/m<sup>2</sup>, e brita extraída da pedreira P-01 à taxa de 12,00 kg/m<sup>2</sup>.

As taxas dos ligantes e agregados deverão ser confirmadas e aprovadas por ocasião da obra pela Fiscalização, sendo que os valores utilizados foram obtidos através de recomendações determinadas pela SOP/CE para permitir a elaboração do orçamento da obra.

Para efeito de orçamento, as instalações de campo e a usina de solos foram indicadas a 0,2 km da estaca 00, início do trecho em estudo. A área não é licenciada, portanto a empresa

Construtora deverá solicitar junto a SEMACE, o pedido de Licenciamento Ambiental da área, apresentando os documentos necessários para aprovação.

A classe granulométrica projetada para o TSD será Classe IV - III, ou seja, IV para 1ª camada e III para a 2ª camada. Conforme especificação da SOP-ES-P 12/19, temos:

Quadro 11 – Especificação da SOP-ES-P 12/19

CLASSE	D (mm)	d (mm)
Classe III	10 (3/8")	6,3 (1/4")
Classe IV	19 (3/4")	10 (3/8")

## 9.6. DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTE

1 – Material betuminoso de Fortaleza para o trecho (CM-30 e RR-2C):

- Distância de Fortaleza ao início do trecho → 160,1 km
- Percurso em Fortaleza → 15,0 km
- Extensão do trecho (est. 00 a 464+12,77) → 9,29 km
- DMT =  $15,0 + 160,1 + 9,29 / 2 = 179,7$  km

2 – Materiais nobres de Aracati para o trecho (Cimento, madeira, ferro e tubos):

- Distância de Aracati ao início do trecho → 24,0 km
- Extensão do trecho (est. 00 a 464+12,77) → 9,29 km
- DMT =  $24,0 + 9,29 / 2 = 28,6$  km

3 – Brita e pedra para TSD, TSS, drenagem e obras d'arte:

- Distância da pedreira P-01 → 15,4 km da estaca 464+12,77
- Extensão do trecho (est. 00 a 464+12,77) → 9,29 km

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



–  $DMT_{P-01} = 15,4 + 9,29 / 2 = 20,0 \text{ km}$

4 – Areia de rio (grossa) para drenagem e obras d'arte:

– Distância do areal A-01 → 20,6 km da estaca 00

– Extensão do trecho (est. 00 a 464+12,77) → 9,29 km

–  $DMT_{A-01} = 20,6 + 9,29 / 2 = 25,2 \text{ km}$

5 – Solo para usina de solo-brita:

– Distância jazida J-01 Base → 20,97 km da estaca 464+12,77

– Local da usina → 0,2 km da estaca 00

–  $DMT_{J-01-B} = 20,97 + 9,29 + 0,2 = 30,5 \text{ km}$

6 – Brita para usina de solo-brita:

– Distância da pedreira P-01 → 15,4 km da estaca 464+12,77

– Extensão do trecho (est. 00 a 464+12,77) → 9,29 km

– Local da usina → 0,2 km da estaca 00

–  $DMT_{P-01} = 15,4 + 9,29 + 2,0 = 24,9 \text{ km}$

7 – Solo-brita da usina para pista:

– Local da usina → 0,2 km da estaca 00

– Extensão do trecho (est. 00 a 464+12,77) → 9,29 km

–  $DMT_{USINA} = 0,2 + 9,29 / 2 = 4,8 \text{ km}$

Edgard Alves Damasceno  
Ord. de Des. Sect. III  
Infraestrutura



8 – Solo para sub-base:

- Distância da jazida J-02 sub-base → 0,05 km da estaca 119
- Extensão do trecho (est. 00 a 464+12,77) → 9,29 km
- $DMT_{J-02-SB} = 0,05 + ( 2,38^2 + 6,91^2 ) / ( 9,29 \times 2 ) = 2,9 \text{ km}$

Edgard Alves Damasceno  
Ord. de Desp. Serr.  
Infraestrut...



PREFEITURA DO  
**ARACATI**  
ALEGRIA DE SER ARACATIENSE



**GEOPAC**  
ENGENHARIA | ARQUITETURA | CONSULTORIA

## 10 – PROJETO DE DRENAGEM

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord. de Desp. Secr. de  
Infraestrutura e  
Planejamento





## 10. PROJETO DE DRENAGEM

### 10.1. INTRODUÇÃO

O Projeto de Drenagem foi desenvolvido conforme a IS-13 - *Instruções de Serviço para Projeto de Drenagem* contida no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários da SOP-CE.

### 10.2. METODOLOGIA

Os elementos de drenagem superficial, bueiros e obras complementares, foram dimensionados com capacidade de atender às vazões de projeto obtidas nos estudos hidrológicos.

#### 10.2.1 – Sarjeta de Corte e Banqueta de Aterro

A capacidade teórica de vazão das sarjetas conjugadas com banquetas foi determinada pela fórmula de Manning modificado por IZZARD, ou seja:

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

Onde:

- Q → vazão em m<sup>3</sup>/s;
- Z → inverso da declividade transversal (m/m);
- n → coeficiente de rugosidade (adimensional).
- i → declividade longitudinal (m/m);
- y → profundidade da lâmina d'água (m).

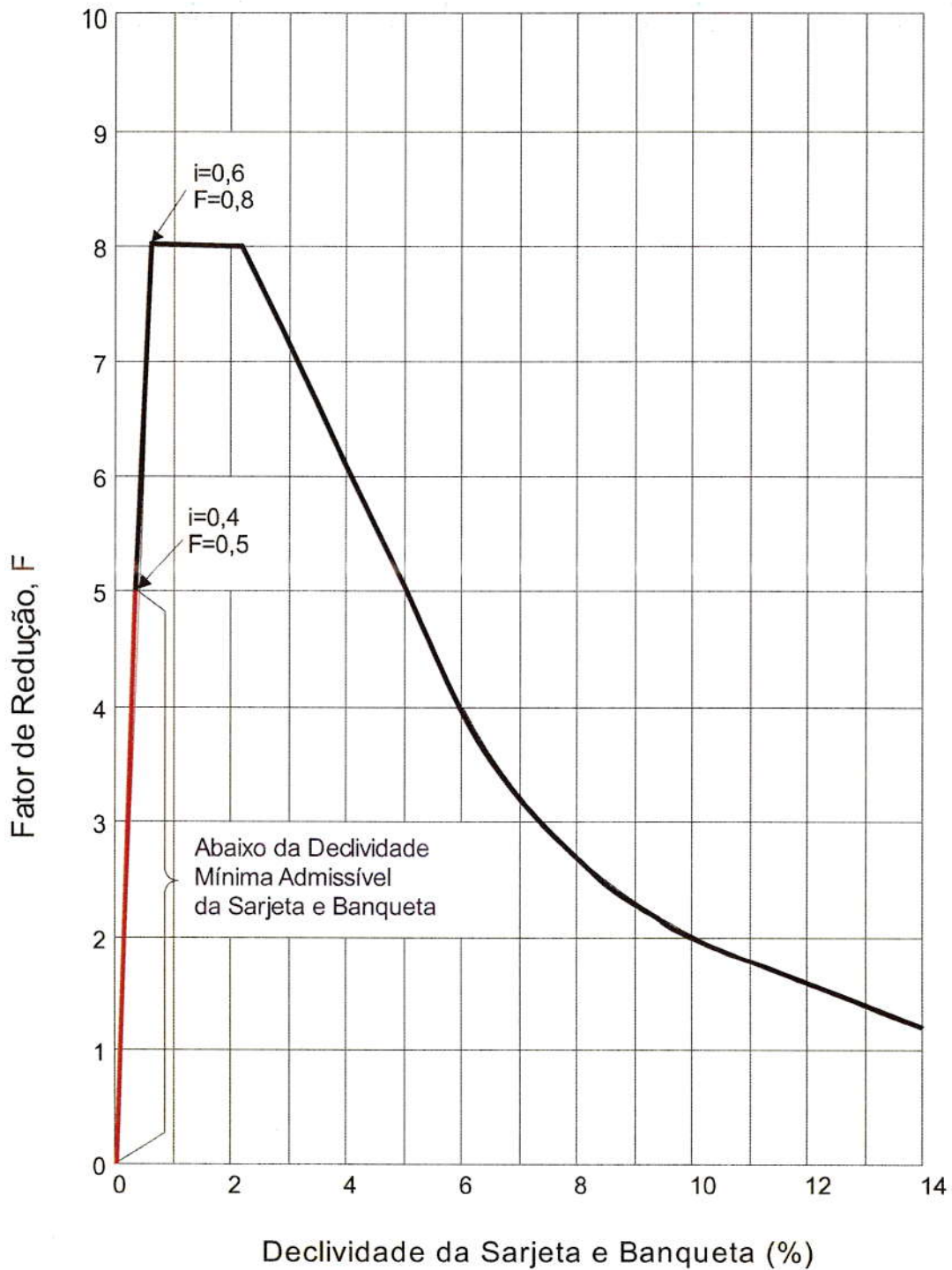
A descarga teórica obtida da expressão anterior será corrigida pelo fator "F", obtido em função da declividade longitudinal, do gráfico a seguir:

Edgard Alves Damasceno  
Ord. de Desp. Sec. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento





## FATOR DE REDUÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DA SARJETA E BANQUETA



### 10.2.2 – Descida d'Água

A capacidade de vazão das descidas d'água foi determinada pelo teorema de Bernoulli, exposto abaixo em forma de expressão:

$$Z_1 + (V_1)^2 / 2g = Z_2 + (V_2)^2 / 2g$$

Onde:

- $Z_1$  → energia potencial no ponto 01;
- $V_1$  → velocidade no ponto 01;
- $Z_2$  → energia potencial no ponto 02;
- $V_2$  → velocidade no ponto 02;
- $g$  → aceleração da gravidade igual a 9,81 m/s<sup>2</sup>.

### 10.2.3 – Bueiros Projetados

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

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

$$E_c = H$$

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

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

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

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

Onde:

- $E_c$  → energia específica do fluxo crítico;
- $H$  → profundidade do canal;
- $h_c$  → profundidade crítica;
- $V_c$  → velocidade crítica;
- $I_c$  → declividade crítica;
- $Q_c$  → vazão crítica (máxima);
- $R_c$  → raio hidráulico crítico.

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



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

Nesta situação deve-se ter:

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

Onde:

- $H_w$  → nível d'água a montante;
- $D$  → diâmetro (bueiros tubulares);
- $H$  → altura (bueiros capeados).

A vazão é dada pela expressão abaixo:

$$Q = C \times A \sqrt{2g \cdot h}$$

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).

### 10.3. DIMENSIONAMENTO

#### 10.3.1 – Banqueta de Aterro (Meio-fio)

O projeto indicou a implantação de **2.300** metros banquetas moldadas no local com 25 cm de altura padrão SOP-CE.

#### 10.3.3 – Descidas d'Água

Foi indicada no projeto a implantação de **378,50** metros de descidas d'água em concreto armado, padrão SOP/CE cuja seção trapezoidal é apresentada no Volume 2 – Projeto de Execução.

Para as descidas d'água projetadas foi prevista a execução de **119** saídas d'água.

#### 10.3.4 – Valetas de Corte

Foi previsto no orçamento a implantação de **2.520** metros de valetas de corte padrão SOP/CE cuja seção trapezoidal é apresentada no Volume 02.



As seções transversais dos dispositivos de drenagem projetados são apresentadas no Volume 2 – Projeto de Execução e os quantitativos apresentados no Volume 4 – Orçamento.

### 10.3.5 – Bueiros Existentes e Projetados

Foi cadastrada pela topografia a existência de 02 bueiros tubulares localizados no eixo projetado.

Diante dos problemas observados e do estado de conservação das obras, todos os bueiros existentes serão substituídos para atender também os estudos hidrológicos.

As notas de serviço com todas as intervenções projetadas são apresentadas no Volume 2.

Apresentamos a seguir a verificação hidráulica de todos os bueiros identificados nas Cartas da SUDENE.

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

Quadro 12 – Vazão afluente X Vazão Admissível

Nº DA BACIA		ESTACA	TIPO	SEÇÃO (m)	ÁREA		L (km)	H (m)	VAZÃO AFLUENTE				VAZÃO ADMISSÍVEL	
Nº	DA BACIA				BACIA (km²)	ACUM. (km²)			25 anos (m³/s)	50 anos (m³/s)	100 anos (m³/s)	CANAL (m³/s)	PLENA (m³/s)	
1	B01	6 + 14,00	BDTC	Ø = 1,00	0,64	0,64	1,10	10,0	2,50	2,70	-	-	2,91	4,16
2	B02	168 + 7,00	BSTC	Ø = 0,80	0,07	0,07	0,30	10,0	0,73	0,77	-	-	0,88	1,25
3	B03	225	BDCC	2,00 x 1,00	2,35	2,35	3,00	18,0	5,58	6,18	-	-	6,48	10,61
4	B04	249 + 5,00	BSTC	Ø = 1,00	0,24	0,24	0,70	7,0	1,20	1,29	-	-	1,53	2,19
5	B05	264 + 11,00	BDTC	Ø = 1,00	0,38	0,38	1,10	19,0	1,74	1,88	-	-	2,91	4,16
6	B06	311	BDCC	1,50 x 1,00	1,15	1,15	2,00	13,0	3,22	3,53	-	-	4,86	7,95
7	B07	370	BSTC	Ø = 0,80	0,11	0,11	0,90	8,0	0,46	0,49	-	-	0,88	1,25
8	B08	428	PONTE	L = 16,80	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-
9	B09	457	BSTC	Ø = 1,00	0,79	0,79	1,30	15,0	3,03	3,28	-	-	4,14	5,92
10	B09	457	BSTC	Ø = 0,80	0,05	0,05	0,30	6,0	0,40	0,43	-	-	0,88	1,25



Edgard Alves Damasceno Neto  
 Ord. de Des.º Secr. de  
 Infraestrutura e



## 11 – PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA

Edgard Alves Damasceno  
Ord. de Des. Supl.  
Infraestrut.



## 11. PROJETO DE SINALIZAÇÃO E OBRAS COMPLEMENTARES

### 11.1. INTRODUÇÃO

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

O projeto foi elaborado para uma velocidade diretriz de 60 km/h.

### 11.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL

O projeto de sinalização vertical indicou a implantação de placas regulamentares, advertência e informativas

A quantidade de placas indicadas para o projeto, está sendo apresentada do quadro 16.

Quadro 13 – quantitativos de placas verticais

Placas (dimensões)	Quantidades (un)
Circular - $\varnothing=1,00$ m	19
Retangular - 1,00x1,00 m	51
Retangular - 0,90x0,30 m	04
Retangular - 2,00x1,00 m	21

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

### 11.3. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

O projeto de sinalização horizontal indicou a execução de faixas horizontais, setas e legendas de acordo com os quantitativos do quadro 17.

Quadro 14 – quantitativos de sinalização horizontal

Faixas	Total (m <sup>2</sup> )
Faixa amarela contínua	1.938,18
Faixa branca contínua	2.293,38
Faixa amarela tracejada (1:1)	141,60
Faixa amarela tracejada (1:3)	0,60
Símbolos no pavimento	481,60

Edgard Alves Damasceno  
Ord. de Desp. Sec.  
Infraestrutura  
Desenvolv...



A sinalização horizontal será feita através da pintura de faixas e marcas no pavimento, utilizando-se a cor branca para canalização e a cor amarela para proibição, podendo ser contínuas ou interrompidas, com cadências variáveis, executadas em comprimentos múltiplos de 4,0 metros e largura de 12 cm.

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

#### 11.4. OBRAS COMPLEMENTARES

- **Cercas**

O projeto previu a remoção de **10.140,00 m** de cercas de diversos padrões e a implantação de **9.960,00 m** de cercas em ambos os lados do trecho, com 08 (oito) fios de arame farpado e estacas de madeira.

- **Tachas Refletivas**

Foi prevista a implantação de **3.475** tachas refletivas bidirecional.

- **Tachões Refletivos**

Foi prevista a implantação de **75** tachões refletivos bidirecionais.

- **Defensas Metálicas**

Foi prevista a implantação de **64** metros de defensas metálicas para a proteção de curvas.

#### 11.5. APRESENTAÇÃO

As seções transversais dos dispositivos projetados para o Projeto de Sinalização são apresentadas no Volume 2 – Projeto de Execução e os seus respectivos quantitativos apresentados no Volume 4 – Orçamento.

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



PREFEITURA DO  
**ARACATI**  
ALEGRIA DE SER ARACATIENSE



**GEOPAC**  
ENGENHARIA | ARQUITETURA | CONSULTORIA

## 12 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Edgard Alves Damascen  
Ord. de Insp. Serv.  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento

*Leonardo Silveira Lima*  
**Leonardo Silveira Lima**  
Eng. Civil | RNP 080158106-7

## 12. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 12.1. INTRODUÇÃO

Os materiais, equipamentos, procedimento para execução, controle, medição e pagamento de todos os serviços previstos deverão atender integralmente às Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias da SOP/CE, complementadas pelas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT ou quando couber, complementações dessas e finalmente, por especificações particulares para aqueles serviços não previstos nos documentos anteriores.

Na aplicação destas normas e especificações deverá ser obedecida a seguinte ordem de precedência:

- Especificações Particulares
- Especificações Complementares
- Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias da SOP/CE.
- Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

### 12.2. ESPECIFICAÇÕES GERAIS

Serão utilizadas as seguintes Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias da SOP/CE.

#### ▶ Terraplenagem

- SOP-ES-T 01/19 - Serviços Preliminares
- SOP-ES-T 02/19 - Caminhos de Serviço
- SOP-ES-T 03/19 - Desvio de Tráfego
- SOP-ES-T 04/19 - Cortes
- SOP-ES-T 05/19 - Empréstimos
- SOP-ES-T 06/19 - Aterros com Solos
- SOP-ES-T 08/19 - Revestimento Primário

#### ▶ Pavimentação

- SOP-ES-P 01/19 - Regularização do Subleito
- SOP-ES-P 03/19 - Sub-base Granular
- SOP-ES-P 04/19 - Base Granular
- SOP-ES-P 09/19 - Imprimação
- SOP-ES-P 12/19 - Tratamento Superficial Duplo

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



▶ **Drenagem**

SOP –ES–D 01/19 - Sarjetas e Valetas;

SOP –ES–D 02/19 - Meio fio (Banquetas);

SOP –ES–D 03/19 - Entradas e Descidas D'água em Taludes (Entradas – Calhas);

SOP –ES–D 04/19 - Dissipadores de Energia (Saídas d'água);

SOP –ES–D 05/19 - Bueiros de Greide (Bueiros Tubulares);

SOP –ES–D 06/19 - Drenos Longitudinais Profundos.

▶ **Obras de Arte Correntes**

SOP –ES–OAC 01/19 – Bueiros Tubulares de Concreto;

SOP –ES–OAC 02/19 – Bueiros Capeados;

SOP –ES–OAC 04/19 – Bueiros Celulares de Concreto;

SOP –ES–OAC 05/19 – Caixas de Ligação ou de Passagem;

SOP –ES–OAC 06/19 – Demolição e Remoção de Bueiros;

SOP –ES–OAC 07/19 – Limpeza e Desobstrução de Bueiros;

SOP –ES–OAC 08/19 – Restauração de Obras de Arte Correntes;

SOP –ES–OAC 09/19 - Demolição de Dispositivos de Concreto.

▶ **Obras Complementares**

SOP –ES–OC 01/19 - Cercas;

SOP –ES–OC 02/19 – Defensas Metálicas;

▶ **Proteção do Corpo Estradal**

SOP –ES–PCE 01/19 - Proteção Vegetal.

▶ **Sinalização**

OP–ES–S 01/19 - Sinalização Horizontal;

SOP–ES–S 02/19 - Sinalização Vertical;

SOP–ES–S 03/19 – Dispositivos Auxiliares de Sinalização.

Edgard Alves Damasceno  
Ord. de Desp. Sec. de  
Intraestrutura  
Desenvolvimento





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

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20220961354**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

COMPLEMENTAR à  
CE20190495075



**1. Responsável Técnico**

**LEONARDO SILVEIRA LIMA**

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL

RNP: 0601581067

Registro: 14646D CE

Empresa contratada: GEOPAC ENGENHARIA E CONSULTORIA EIRELLI - EPP

Registro : 0000400998-CE

**2. Dados do Contrato**

Contratante: MUNICÍPIO DE ARACATI

RUA CORONEL ALEXANDRINO

Complemento:

Cidade: Aracati

Bairro: CENTRO

UF: CE

CPF/CNPJ: 07.684.756/0001-46

Nº: 1272

CEP: 62800000

Contrato: 0606.002/2019

Celebrado em: 23/01/2022

Valor: R\$ 1.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

**3. Dados da Obra/Serviço**

ESTRADA JIRAU A TEODOSIO

Nº: S/N

Complemento:

Cidade: ARACATI

Data de Início: 16/02/2022

Previsão de término: 13/04/2022

Coordenadas Geográficas: -4.602943, -37.958084

Finalidade: SEM DEFINIÇÃO

Proprietário: MUNICÍPIO DE ARACATI

Código: Não Especificado

CPF/CNPJ: 07.684.756/0001-46

**4. Atividade Técnica**

15 - Elaboração em BIM	Quantidade	Unidade
80 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.2 - DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA PARA RODOVIAS	1,00	un
80 - Projeto > TRANSPORTES > SINALIZAÇÃO > DE SINALIZAÇÃO > #4.9.1.4 - VIÁRIA	1,00	un
80 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.3 - DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA	1,00	un
80 - Projeto > GEOTECNIA E GEOLOGIA DA ENGENHARIA > SONDAGENS > DE SONDAGEM GEOTÉCNICA > #3.2.1.1 - A TRADO	1,00	un
80 - Projeto > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > #5.3.1.2 - BUEIRO	1,00	un
80 - Projeto > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > #5.3.1.4 - DESCIDA D'ÁGUA	1,00	un
80 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.2 - DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA PARA RODOVIAS	1,00	un
80 - Projeto > TRANSPORTES > SINALIZAÇÃO > DE SINALIZAÇÃO > #4.9.1.4 - VIÁRIA	1,00	un
80 - Projeto > GEOTECNIA E GEOLOGIA DA ENGENHARIA > SONDAGENS > DE SONDAGEM GEOTÉCNICA > #3.2.1.1 - A TRADO	1,00	un
80 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.3 - DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA	1,00	un
80 - Projeto > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > #5.3.1.2 - BUEIRO	1,00	un
80 - Projeto > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > #5.3.1.4 - DESCIDA D'ÁGUA	1,00	un

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

**5. Observações**

ELABORAÇÃO DE PROJETOS E ORÇAMENTO DE UMA ESTRADA ENTRE AS LOCALIDADES DE JIRAU A TEODÓSIO NO MUNICÍPIO DE ARACATI-CE

**6. Declarações**

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

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: Y1WB7

Impresso em: 30/03/2022 às 14:48:35 por: , ip: 187.18.143.224

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

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

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

**CREA-CE**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Ceará







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

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20220961354**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

COMPLEMENTAR à  
CE20190495075



7. Entidade de Classe  
NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

LEONARDO SILVEIRA LIMA - CPF: 796.009.213-34

Local \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ data \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

MUNICÍPIO DE ARACATI - CNPJ: 07.684.756/0001-46

9. Informações

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 88,78 Registrada em: 30/03/2022 Valor pago: R\$ 88,78 Nosso Número: 8215264091

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

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: Y1WB7  
Impresso em: 30/03/2022 às 14:48:35 por: , ip: 187.18.143.224



*[Handwritten mark]*



PREFEITURA DO  
**ARACATI**  
ALEGRIA DE SER ARACATIENSE



**GEO PAC**  
ENGENHARIA | ARQUITETURA | CONSULTORIA

# Elaboração de Projetos de Engenharia

Cidade: Aracati-CE

Trecho: Jirau-Teodósio

Extensão: 9,3 km

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

## **VOLUME 3 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS** (Projeto Executivo)

Aracati  
Março/2022



PREFEITURA DO  
**ARACATI**  
ALEGRIA DE SER ARACATIENSE



**GEOPAC**  
ENGENHARIA | ARQUITETURA | CONSULTORIA

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

## ÍNDICE

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



1 – APRESENTAÇÃO.....	3
2 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS .....	5
2.1 – INTRODUÇÃO.....	6
2.2 – IDENTIFICAÇÃO DA OBRA.....	6
2.3 - CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS.....	7
2.4 - SERVIÇOS GEOTÉCNICOS EXECUTADOS.....	10
2.4.1 – Estudo do Subleito.....	10
2.4.2 – Estudos de Empréstimos.....	10
2.4.3 – Estudo de Jazidas.....	11
2.4.4 – Estudo de Areais.....	11
2.4.5 – Estudo de Pedreiras.....	11
3 – ESTUDO DO SUBLEITO NATURAL.....	12
4 – ESTUDO DO EMPRÉSTIMO.....	13
5 – ESTUDO DAS JAZIDAS.....	23
5.1 – ESTUDO DA JAZIDA DE BASE.....	24
5.2 – ESTUDO DAS JAZIDA DE BASE + 30% DE BRITA 1" CORRIDA.....	29
5.3 – ESTUDO DA JAZIDA DE SUB-BASE.....	32
6 – ESTUDO DO AREAL.....	37
7 – ESTUDO DA PEDREIRA.....	39
7.1 - DESGASTE DO AGREGADO POR ABRASÃO.....	41

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



PREFEITURA DO  
**ARACATI**  
ALEGRIA DE SER ARACATIENSE



**GEOPAC**  
ENGENHARIA | ARQUITETURA | CONSULTORIA

## 1 – APRESENTAÇÃO

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



## 1 - APRESENTAÇÃO

A **Prefeitura Municipal do Aracati**, vem através deste, apresentar o Volume 3 – Estudos Geotécnicos, referente à Elaboração do Projeto de Engenharia do trecho Jirau – Teodósio, com extensão total de 9,3 km, situado no município do Aracati.

O Projeto Executivo é composto dos seguintes volumes:

- Volume 1 – Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência (tamanho A-4);
- Volume 2 – Projeto de Execução (tamanho A-3);
- Volume 2A – Notas de Serviço e Cálculo de Volumes (tamanho A-4);
- Volume 3 – Estudos Geotécnicos (tamanho A-4);
- Volume 4 – Orçamento e Memória de Cálculo (tamanho A-4);

Atenciosamente,

---

**Prefeitura do Aracati**  
**Secretaria de Infraestrutura**  
**Gerência de Projetos de Engenharia**

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



## 2 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Edgard Alves Damasceno Neto  
Ord de Desp Super de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano

## 2 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

### 2.1 – INTRODUÇÃO

Os Estudos Geotécnicos foram elaborados de acordo com as *Instruções de Serviço para Estudo Geotécnico (IS-09)* do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários da SOP/CE.

### 2.2 – IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

O trecho projetado desenvolve-se dentro do município de Aracati, localizado ao Sul do Estado do Ceará, na região Litoral Leste. O município limita-se territorialmente com os municípios de Fortim, Itaiçaba, Icapui, Palhano e Jaguaruana.

#### ➤ Aspectos Gerais do município de Aracati

- ✓ Área – 1.228,1 Km<sup>2</sup>
- ✓ População – 69.159 (Censo 2010)
- ✓ Densidade – 55,45 h/km<sup>2</sup>
- ✓ IDHM = 0,655
- ✓ Altitude – 5,7 m
- ✓ Latitude – 4° 33' 42" - Longitude – 37° 46' 11"
- ✓ Distancia da Capital – 122 km

**A pavimentação do trecho Jirau – Teodósio** tem como principal solução operacional garantir a acessibilidade, segurança e fluidez do trânsito aos condutores e moradores de dentro do município, pois o mesmo é o principal acesso das vilas Jirau e Teodósio à cidade de Aracati.

A atualmente o trecho encontra-se em leito natural com largura bastante reduzida em alguns segmentos e em precária condições de tráfego, sobretudo no período chuvoso, onde a incidência de buracos e erosões apresenta-se em maiores proporções.

Edgard Alves Damasceno  
Ord. de Desp. de  
Infraestr.  
Desenvolv.



Foto 01 – Início do Trecho em Vila Jirau.



Foto 02 – Final do Trecho em Vila Teodósio.

## 2.3 - CARACTERÍSTICAS FISIográficas

### 2.3.1 – Clima e Pluviometria

De acordo com os Atlas dos órgãos estaduais IPECE e SRH-CE (Plano Estadual dos Recursos Hídricos), o clima predominante na região é do tipo BSh, segundo a classificação de Köppen o que corresponde ao clima Tropical Quente, Semiárido, pertencente a zona equatorial.

Caracterizado pela marcante irregularidade das chuvas, o período chuvoso da região começa no verão com precipitações pouco representativas, intensificando-se no outono, com precipitações médias de 935,9 mm em Aracati, de acordo com dados da FUNCEME/IPECE.

A duração do período de estiagem está compreendida entre os meses de Maio e Dezembro, sendo este o período ideal para a execução dos serviços de construção, ao passo que o período de chuvas acontece a partir de Janeiro.

O período chuvoso compreende os meses de Janeiro a Abril com média mínima de 26 °C e média máxima de 28°C.

### 2.3.2 – Geologia e Geomorfologia

No início do trecho em estudo, a região atravessada apresenta topografia plana estabelecida pelas Planícies Litorâneas. Próximo ao final do trecho destaca-se um relevo ondulado com franco entalhamento, promovidas pelas formas de relevos

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



suaves e pouco dissecadas da Depressão Sertaneja, produto de aplainamento do período Cenozóico.

A região atravessada pelo trecho em estudo apresenta um quadro geológico relativamente simples observando um predomínio de rochas do Pré-Cambriano, representadas por granitos, gnaisses e migmatitos diversos, além de sedimentos areno-argilosos com níveis conglomeráticos do Terciário/Quaternário.

### 2.3.3 – Solos

Na região onde desenvolve-se o traçado do trecho projetado, predominam os solos do tipo Podzólico Vermelho e Amarelo e os solos Aluviais.

O Podzólico Vermelho e Amarelo ocorre na região do trecho, onde inclui solos profundos a moderadamente profundos, raramente rasos, com textura variando de média a argilosa, geralmente bem drenados, porosos e com cores entre o vermelho e o amarelo.

Os solos Aluviais ocorrem predominantemente no cruzamento com os riachos atravessados, são pouco desenvolvidos, originados de deposições recentes e de natureza diversa. São medianamente profundos a muito profundos, com as mais variadas texturas, apresentando drenagem moderada ou imperfeita.

Cuidados especiais devem ser dispensados na conservação deste solo, uma vez que sua estrutura física favorece os processos erosivos, principalmente onde ocorre o relevo ondulado.

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

### 2.3.4 – Vegetação

Na região atravessada pelo traçado do trecho em estudo, predominam os solos do tipo Podzólicos Vermelho-Amarelo, com manchas de solos Bruno Não Cálcico e solos Litólicos.

Os solos Podzólicos ocorrem com maior frequência ao longo de todo o trecho e são constituídos de horizontes rasos ou muito rasos, não hidromórficos, pouco desenvolvidos, normalmente pedregosos e rochosos.

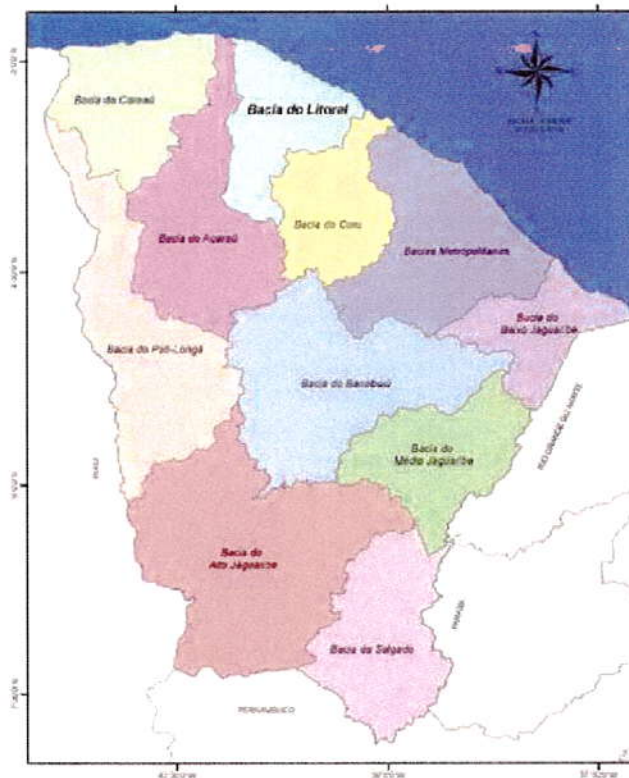
De modo geral são bons para a agricultura, apresentando média a alta fertilidade natural e boas condições físicas, entretanto apresentam baixo suporte para serem utilizados nas camadas do pavimento.

Cuidados especiais devem ser dispensados na conservação deste solo, uma vez que sua estrutura física favorece os processos erosivos, principalmente onde ocorre o relevo ondulado.

### 2.3.5 – Recursos Hídricos

A área referente ao trecho em estudo está inserida na bacia hidrográfica do Baixo Jaguaribe, localizada no leste do estado do Ceará, drena uma área de 5.452 Km<sup>2</sup>, percorrendo cerca de 137 km, que se estende desde a Ponte de Peixe Gordo na BR-116 até a sua foz, localizada na cidade de Fortim.

O rio Jaguaribe, nessa região, tem como principal tributário o rio Palhano, no qual está localizado o único reservatório gerenciado pela COGERH desta sub-bacia, o açude Santo Antônio de Russas, com uma capacidade de acumular 24.000.000 m<sup>3</sup>. Nesta região estão inseridos 09 municípios.



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

**Figura 02** – Localização da Bacia do Baixo Jaguaribe

Além do abastecimento d'água da região, estes mananciais proporcionam excelentes áreas de exploração de areia grossa e também podem funcionar como fonte de água bruta para a obra em períodos longos de estiagem.



## 2.4 - SERVIÇOS GEOTÉCNICOS EXECUTADOS

Os serviços geotécnicos consistiram na execução de sondagens e ensaios com o intuito de caracterizar o pavimento e o subleito da via atual e a disponibilidade de materiais da região para recuperação da pista existente e implantação da pista dupla, tendo como escopo básico as seguintes etapas:

- Estudo do Subleito;
- Estudo de Empréstimos;
- Estudo de Jazidas;
- Estudo de Areais;
- Estudo de Pedreiras.

### 2.4.1 – Estudo do Subleito

Foram realizadas coletas de amostras das camadas atravessadas, em quantidade suficiente para a elaboração dos seguintes ensaios:

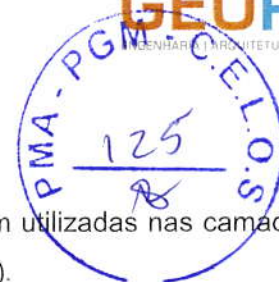
- Granulometria
- Índices físicos
- Compactação do subleito (Proctor Normal – 12 golpes)
- ISC

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

### 2.4.2 – Estudos de Empréstimos

Foram estudados **04 (quatro)** empréstimos de material com energia do Proctor Normal (12 golpes) para ser utilizado na terraplenagem, sendo ele:

Empréstimo	Estaca	Distância ao Eixo (m)	Espessura Útil (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Volume Útil (m <sup>3</sup> )	ISC (%)	Expansão (%)
E-01	19+15,00	30 – LE	1,00	32.000	32.000	13	0,00
E-02	119	100 – LE	1,50	18.000	27.000	10	0,00
E-03	155	25 – LE	1,20	31.000	37.200	11	0,05
E-04	289+5,00	25 – LD	1,00	31.000	31.000	11	0,00



### 2.4.3 – Estudo de Jazidas

Foram estudadas 02 (duas) jazidas de solo, para serem utilizadas nas camadas de pavimentação com energia do Proctor Intermediário (26 golpes).

As jazidas e suas respectivas características são apresentadas nos quadros abaixo:

Jazida	Estaca	Distância ao Eixo (m)	Espessura Útil (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Volume Útil (m <sup>3</sup> )	ISC (%)	Expansão (%)	IG
J-01 - Base	464+12,77	30.470 - LD	2,50	8.100	20.250	83	0,12	0
J-02 – Sub-base	119	50 - LE	1,50	8.100	12.150	38	0,00	0

A jazida 01 de base “in natura” não apresentou ISC satisfatório, pois apresentou valor médio inferior a 80 %, sendo necessário o estudo com mistura de 30 % de brita 1” corrida com energia do Proctor Modificado (55 golpes), onde foi obtido um ISC satisfatório de 83 % dentro da Faixa “B”.

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

### 2.4.4 – Estudo de Areais

Foi estudado 01 (um) areal, localizado a 20,6 km da estaca 00, como fonte de material de areia grossa.

Se a área indicada para exploração do areal não possuir licença da SEMACE, a empresa Construtora deverá solicitar junto a mesma, o pedido de Licenciamento Ambiental da área, apresentando os documentos necessários para aprovação da exploração do Areal.

### 2.4.5 – Estudo de Pedreiras

A brita que será utilizada para a confecção do revestimento e concretos e a pedra para a alvenaria terá como fonte de exploração a pedra localizada em Itaitinga, situada a 127,0 km da estaca 464+12,77 do trecho, conforme quadro abaixo.

Pedreira	Estaca	Distância ao Eixo (km)	Abrasão Los Angeles (%)
P-01	464+12,77	15,4 - LE	35

Se a área indicada para exploração da Pedreira não possuir licença ambiental, a Construtora deverá providenciar o Licenciamento Ambiental.




### 3 – ESTUDO DO SUBLEITO NATURAL

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







 <b>PREFEITURA DO ARACATI</b> ALTORIA DE SER ARACATIENSE		RESUMO DOS ENSAIOS									
FURO Nº		1	2	3	4	5					
Profundidade (m)	DE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
	ATÉ	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00					
Estaca		10	100	150	200	321					
Posição		D	E	D	E	D					
GRANULOMETRIA	PASANDO	2"	100	100	100	100	100				
		1"	100	100	100	100	95				
		3/8"	99	92	97	100	89				
		Nº 4	95	90	93	99	86				
		Nº 10	92	88	91	98	83				
		Nº 40	77	76	77	86	67				
		Nº 200	20	17	18	18	18				
LL		NL	NL	NL	NL	NL					
IP		NP	NP	NP	NP	NP					
IG		0	0	0	0	0					
EA		-	-	-	-	-					
GRUPO TRB		A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4					
FAIXA		-	-	-	-	-					
26 GOLPE	hót	4,9	4,2	4,2	4,4	4,9					
	dmáx.	1876	1870	1852	1768	1932					
	Expansão	0,40	0,10	0,10	0,00	0,80					
	I. S.C.	2	5	8	3	4					
Grau de Compactação											
Umidade Natural											
<b>Quadro Resumo - Subleito</b>											
Trecho: Jirau / Teodósio											

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





#### 4 – ESTUDO DO EMPRÉSTIMO

Edgard Alves Dantas  
Ord. de Desp. nº  
Infraestrutura  
Desenvolvimento Urbano

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

**INDICAÇÕES GERAIS**

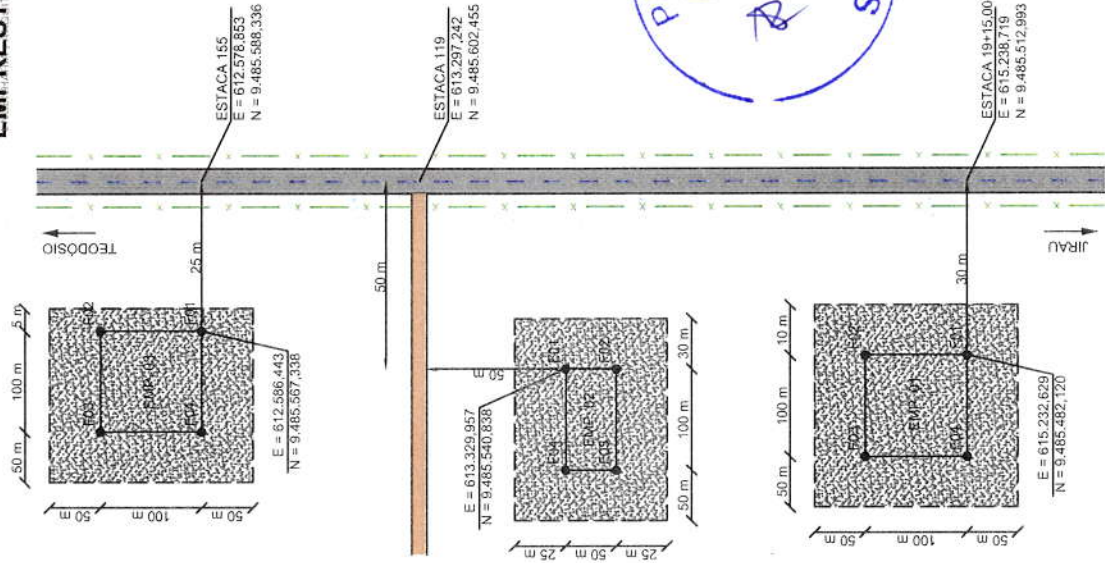
EMPRESTIMO	EMP 01	EMP 02	EMP 03
MATERIAL	AREA SILTOSA SEM PEDREGULHO DE COR CINZA	AREA SILTOSA SEM PEDREGULHO DE COR CINZA	AREA SILTOSA SEM PEDREGULHO DE COR CINZA
LOCALIZAÇÃO	LAGOA DE SÃO JOÃO	LAGOA DO PEDRO	LAGOA DO PEDRO
DISTÂNCIA A OBRA	36 m DO FURO 01 PI ESTACA 19+15,00	100 m DO FURO 01 PI ESTACA 119	25 m DO FURO 01 PI ESTACA 155
PROPRIETÁRIO	SR. RAMUNDO BATISTA DE MORAES	SR. GERALDO FARIAS	SR. FRANCISCO ALVES DE OLIVEIRA
ENDEREÇO	ARACATI CE	ARACATI CE	ARACATI CE
TIPO DE VEGETAÇÃO	JUREMA, MAMELEIRO, MCFUMBU	JUREMA, MAMELEIRO, MCFUMBU	JUREMA, MAMELEIRO, MCFUMBU
ÁREA	32.000 m²	18.000 m²	31.000 m²
ESPESURA DO EXPURCO	-	-	-
VOLUME DISPONIVEL	32.000 m³	27.000 m³	37.200 m³
ESPESURA MÉDIA UTILIZÁVEL	1,00 m	1,20 m	1,20 m
UTILIZAÇÃO	TERRAPLENAGEM	TERRAPLENAGEM	TERRAPLENAGEM
MALHAS	100 x 100 m	50 x 100 m	100 x 100 m

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS**

ENS. DE CARACT. AMOSTRA	EMP 01		EMP 02		EMP 03		EMP 01		EMP 02		EMP 03	
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
GRANULOMETRIA % PASSANDO	2"	100	100	100	100	100	1782	1785	1865	1865	1865	1865
	1"	100	100	100	100	100	5,4	4,9	4,8	4,8	4,8	4,8
	3/8"	100	100	100	100	100	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,05
	No. 4	100	100	100	100	100	13	10	11	11	11	11
No. 10	99	98	98	99	99							
No. 40	83	84	84	84	84							
No. 200	12	13	13	13	13							
LL	NL	NL	NL	NL	NL							
LP	NP	NP	NP	NP	NP							
EA	-	-	-	-	-							
IG. MODAL	0	0	0	0	0							
CLASS. T.R.B. MODAL	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4							

VALORES DE PROJETO  
 $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$

*[Handwritten signature]*



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

- LEGENDA**
- F ● FURO DE SONDAGEM
  - ▬ TRECHO PROJETADO
  - ▬ PISTA EXISTENTE
  - ▬ ESTRADA CARROÇÁVEL
  - ▬ EDIFICAÇÃO EXISTENTE
  - ▬ CERCA EXISTENTE

NOTA: O DATUM utilizado no georeferenciamento das ocorrências é o WGS-84 (World Geodetic System)

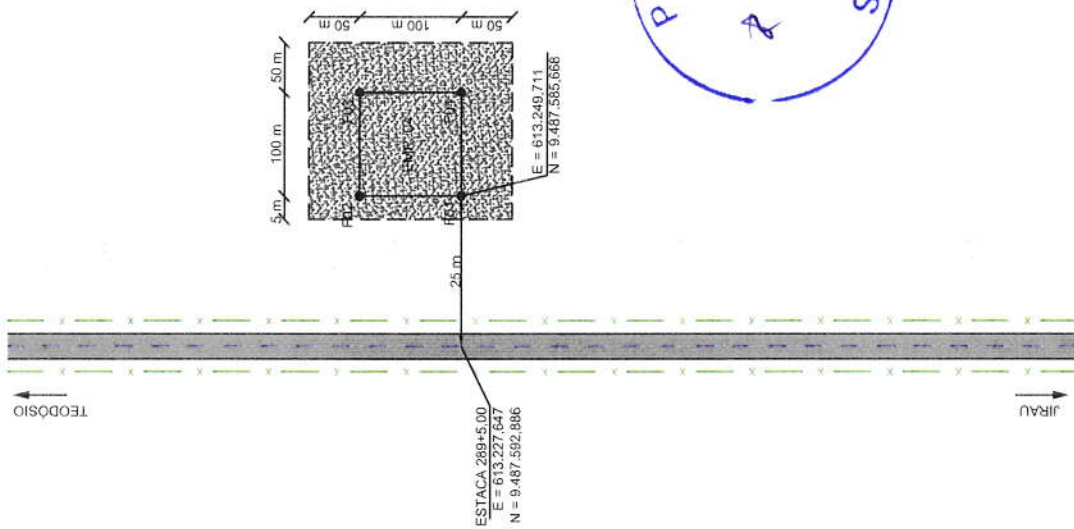
**INDICAÇÕES GERAIS**

EMPRESITIMO	EMP 04
MATERIAL	AREA SILTOSA SEM PEDREGULHO DE COR CINZA
LOCALIZAÇÃO	CEIRO
DISTANCIA A OBRA	25 m DO FURO 01 PI ESTACA 289+5.00
PROPRIETARIO	COMUNIDADE DO CEDRO
ENDERECO	ANACATIÇE
TIPO DE VEGETAÇÃO	JUREMA, MAMELEIRO, MOFUMBU
AREA	31.000 m²
ESPESURA DO EXPURGO	-
VOLUME DISPONIVEL	46.500 m³
ESPESURA MEDIA UTILIZAVEL	1,50 m
UTILIZACAO	TERRAPLENAGEM
MALHAS	100 x 100 m

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS**

ENS. DE CARACT. AMOSTRA	EMP 04 X	COMPACTACAO E ISC AMOSTRA	EMP 04 X
GRANULOMETRIA % PASSANDO	2"	M.E.A.S. MAXIMA	1037
	1"	UNIDADE OTIMA	55
	3/8"	EXPANSAO	0,00
LL	No. 4	I.S.C.	11
	No. 10	M.E.A.S. MAXIMA	-
	No. 40	UNIDADE OTIMA	-
I.P.	No. 200	EXPANSAO	-
	-	I.S.C.	-
	-	M.E.A.S. MAXIMA	-
E.A.	-	UNIDADE OTIMA	-
	-	EXPANSAO	-
	-	I.S.C.	-
I.G. MODAL	0	M.E.A.S. MAXIMA	-
	A-Z-4	UNIDADE OTIMA	-
	-	EXPANSAO	-
CLASS. T.R.B. MODAL	-	I.S.C.	-
	-	M.E.A.S. MAXIMA	-
	-	UNIDADE OTIMA	-
VALORES DE PROJETO		EXPANSAO	-
$\sigma = \frac{IX}{N}$		I.S.C.	-
DESIG. A ABRASAO		DESIG. "IN SITU"	-
* LOS ANGELES		UNIDADE NATURAL	-

NOTA: O DATUM utilizado no georeferenciamento das ocorrências é o WGS-84 (World Geodetic System)



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



- LEGENDA**
- F ● FURO DE SONDAGEM
  - ▬ TRECHO PROJETADO
  - ▬ PISTA EXISTENTE
  - ▬ ESTRADA CARROÇÁVEL
  - 🏠 EDIFICAÇÃO EXISTENTE
  - ▬ CERCA EXISTENTE



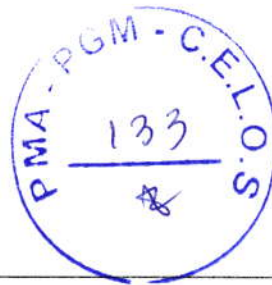



## BOLETIM DE SONDAGEM

FURO	PROFUNDIDADE (m)		
	DE	A	
			<b>EMPRÉSTIMO 01 - EST. 19+15,00</b>
1	0	1,00	Areia siltosa sem pedregulho, cor cinza
2	0	1,00	Areia siltosa sem pedregulho, cor cinza
3	0	1,00	Areia siltosa sem pedregulho, cor cinza
4	0	1,00	Areia siltosa sem pedregulho, cor cinza
			<b>EMPRÉSTIMO 02 - EST. 119</b>
1	0	1,50	Areia siltosa sem pedregulho, cor cinza
2	0	1,50	Areia siltosa sem pedregulho, cor cinza
3	0	1,50	Areia siltosa sem pedregulho, cor cinza
4	0	1,50	Areia siltosa sem pedregulho, cor cinza
			<b>EMPRÉSTIMO 02 - EST. 155</b>
1	0	1,20	Areia siltosa sem pedregulho, cor cinza
2	0	1,20	Areia siltosa sem pedregulho, cor cinza
3	0	1,20	Areia siltosa sem pedregulho, cor cinza
4	0	1,20	Areia siltosa sem pedregulho, cor cinza
			<b>EMPRÉSTIMO 02 - EST. 289+5,00</b>
1	0	1,00	Areia siltosa sem pedregulho, cor cinza
2	0	1,00	Areia siltosa sem pedregulho, cor cinza
3	0	1,00	Areia siltosa sem pedregulho, cor cinza
4	0	1,00	Areia siltosa sem pedregulho, cor cinza

Trecho: Jirau - Teodósio

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




 <b>PREFEITURA DO ARACATI</b> <small>ALGODIA DE S. S. ARACATIENSES</small>		RESUMO DOS ENSAIOS						
FURO N°		1	2	3	4			MÉDIA
PROFUNDIDADE (m)	DE	0,00	0,00	0,00	0,00			
	ATÉ	1,00	1,00	1,00	1,00			1,00
ESTACA		19+15,00						
POSIÇÃO		E	E	E	E			
G R A N U L O M E T R I A	%	2"	100	100	100	100		100
		1"	100	100	100	100		100
		3/8"	100	100	100	100		100
		N° 4	100	100	100	100		100
		N° 10	99	99	98	99		99
		N° 40	81	83	82	84		83
		N° 200	11	12	14	12		12
LL		NL	NL	NL	NL		NL	
IP		NP	NP	NP	NP		NP	
IG		0	0	0	0		0	
EA								
GRUPO TRB		A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4		A-2-4	
FAIXA								
12	hót	5,3		5,5			5,4	
G O L P E S	dmáx.	1773		1790			1782	
	Expansão	0,00		0,00			0,00	
	I. S. C.	15		11			13	
Grau de compactação								
Umidade Natural								
QUADRO RESUMO - EMPRÉSTIMO 01								
Trecho: Jirau - Teodósio								

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

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






		RESUMO DOS ENSAIOS						
FURO N°		1	2	3	4			MÉDIA
PROFUNDIDADE (m)	DE	0,00	0,00	0,00	0,00			
	ATÉ	1,50	1,50	1,50	1,50			1,50
ESTACA		119						
POSIÇÃO		E	E	E	E			
GRANULOMETRIA	% PASSEADA	2"	100	100	100	100		100
		1"	100	100	100	100		100
		3/8"	100	100	100	100		100
		N° 4	100	100	100	100		100
		N° 10	99	99	98	99		99
		N° 40	84	83	84	84		84
		N° 200	13	12	13	13		13
LL		NL	NL	NL	NL		NL	
IP		NP	NP	NP	NP		NP	
IG		0	0	0	0		0	
EA								
GRUPO TRB		A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4		A-2-4	
FAIXA								
12	hót	4,6		5,2			4,9	
GOLPES	dmáx.	1790		1800			1795	
	Expansão	0,00		0,00			0,00	
	I. S. C.	10		9			10	
Grau de compactação								
Umidade Natural								
QUADRO RESUMO - EMPRÉSTIMO 02								
Trecho: Jirau - Teodósio								

Edgaro Silva  
Ord de Des  
Infraestrutura  
Desenvolvimento Urbano


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



 <b>PREFEITURA DO ARACATI</b> <small>Município de São Aracatiense</small>		RESUMO DOS ENSAIOS							
FURO N°		1	2	3	4			MÉDIA	
PROFUNDIDADE (m)	DE	0,00	0,00	0,00	0,00				
	ATÉ	1,20	1,20	1,20	1,20			1,20	
ESTACA		155							
POSIÇÃO		E	E	E	E				
GRANULOMETRIA	% PASSEIA	2"	100	100	100	100		100	
		1"	100	100	100	100		100	
		3/8"	100	100	100	100		100	
		N° 4	100	100	100	100		100	
		N° 10	99	99	99	99		99	
		N° 40	84	83	84	84		84	
		N° 200	13	14	12	13		13	
LL		NL	NL	NL	NL			NL	
IP		NP	NP	NP	NP			NP	
IG		0	0	0	0			0	
EA									
GRUPO TRB		A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4			A-2-4	
FAIXA									
12	hót	4,6		5,0				4,8	
GOLPES	dmáx.	1809		1800				1805	
	Expansão	0,10		0,00				0,05	
	I. S. C.	11		10				11	
Grau de compactação									
Umidade Natural									
QUADRO RESUMO - EMPRÉSTIMO 03									
<b>Trecho: Jirau - Teodósio</b>									

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



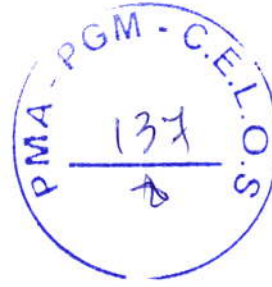
 <b>PREFEITURA DO ARACATI</b> ALGUEZA DE S. ARACATIENSE		RESUMO DOS ENSAIOS						
FURO N°		1	2	3	4			MÉDIA
PROFUNDIDADE (m)	DE	0,00	0,00	0,00	0,00			
	ATÉ	1,50	1,50	1,50	1,50			1,50
ESTACA		289+5,00						
POSIÇÃO		D	D	D	D			
G R A N U L O M E T R I A	%	2"	100	100	100	100		100
		1"	100	100	100	100		100
		3/8"	100	100	100	100		100
		N° 4	100	100	100	100		100
		N° 10	99	99	99	99		99
		N° 40	83	84	82	81		83
		N° 200	19	18	18	18		18
LL		NL	NL	NL	NL			NL
IP		NP	NP	NP	NP			NP
IG		0	0	0	0			0
EA								
GRUPO TRB		A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4			A-2-4
FAIXA								
12	hót	5,1		5,8				5,5
G O L P E S	dmáx.	1843		1831				1837
	Expansão	0,00		0,00				0,00
	I. S. C.	12		10				11
Grau de compactação								
Umidade Natural								
QUADRO RESUMO - EMPRÉSTIMO 04								
<b>Trecho: Jirau - Teodósio</b>								

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

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



PREFEITURA DO  
**ARACATI**  
ALEGRIA DE SER ARACATIENSE



**GEOPAC**  
ENGENHARIA | ARQUITETURA | CONSULTORIA

## 5 – ESTUDO DAS JAZIDAS

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



PREFEITURA DO  
**ARACATI**  
ALEGRIA DE SER ARACATIENSE



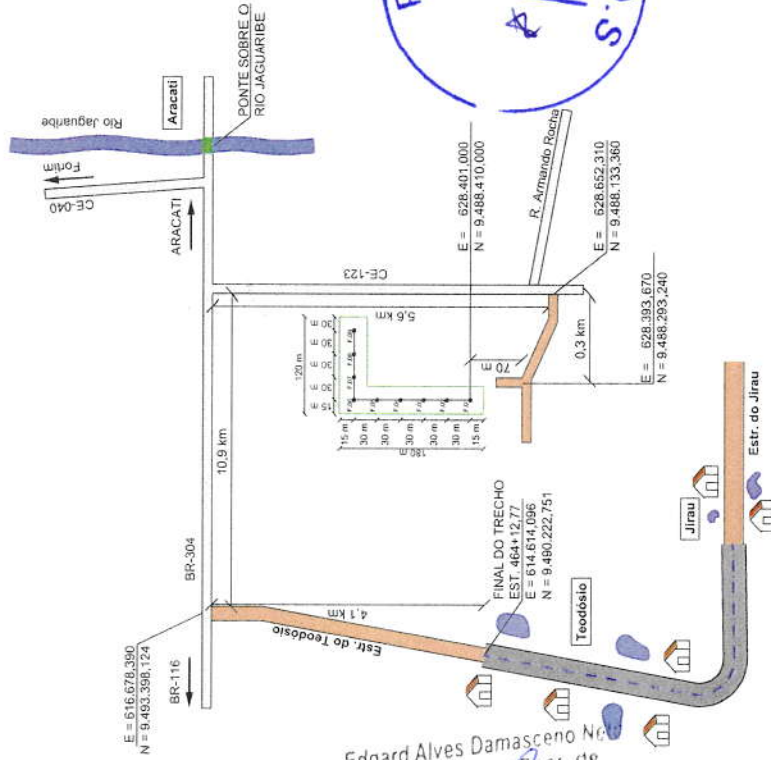
**GEOPAC**  
ENGENHARIA | ARQUITETURA | CONSULTORIA

## 5.1 – ESTUDO DA JAZIDA DE BASE

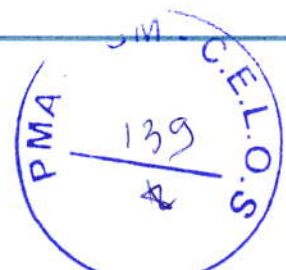
Eduardo Aires  
Ord. de Desp. S.  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano



**JAZIDA 01 - BASE  
JAZIDA 01 - BASE + 30% DE BRITA 1" CORRIDA**



Edgard Alves Damasceno N.  
Ord. de Desp. Sec. de  
Infraestrutura e  
Desenvolvimento Urbano



**INDICAÇÕES GERAIS**

MATERIAL	ROCHA GRANÍTICA GNAISSICO
LOCALIZAÇÃO	LAGOA DO PREÁ
DISTÂNCIA A OBRA	15,4 km DA ESTACA 464+12,77
PROPRIETÁRIO	NEW BRITAS
ENDEREÇO DO PROPRIETÁRIO	-
TIPO DE VEGETAÇÃO	CAPOEIRA, RASTEIRA
ÁREA	8.100 m²
ESPESURA MÉDIA UTILIZAVEL	2,50 m
VOLUME DISPONIVEL	20.250 m³
UTILIZAÇÃO	BASE
MAIUS	30 x 30m

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS**

JAZIDA 01 IN NATURA		MISTURA J01 (BASE) + 30% DE BRITA 1" CORRIDA		BRITA 1" CORRIDA	
ENS. DE CARACT. AMOSTRA	Xmax, Xmin, Xproy.	ENS. DE CARACT. AMOSTRA	Xmax, Xmin, Xproy.	MATERIAL RETIDO	N.º de amostras
2"	100 0 100 100 100	2"	100 0 100 100 100	% Análise	% total
1"	82 4 86 78 80	1"	88 2 90 86 87	% Análise	% total
3/8"	64 6 71 57 61	3/8"	62 3 65 59 61	% Análise	% total
No. 4	50 5 56 44 48	No. 4	48 3 51 45 47	% Análise	% total
No. 10	40 5 46 34 38	No. 10	37 4 41 33 35	% Análise	% total
No. 40	33 4 37 29 31	No. 40	26 3 29 23 25	% Análise	% total
No. 200	24 5 30 16 22	No. 200	15 3 18 12 14	% Análise	% total
LL	29	LL	27	PO	0
IP	11	IP	9		
I.G. MODAL	0	I.G. MODAL	0		
CLASS. T.R.B.	A-2-B	CLASS. T.R.B.	A-2-B		
FAIXA	FF	FAIXA	B		
VAL. I.S. MÁXIMA	2006 46 2058 1955 1986	VAL. I.S. MÁXIMA	2075 37 2117 2034 2059		
UNIDADE ÓTIMA	12,3 2,2 14,6 9,9 11,3	UNIDADE ÓTIMA	9,7 1,8 11,8 7,7 8,9		
EXPANSÃO	0,27 0,34 0,64 0,00 0,12	EXPANSÃO	0,07 0,14 0,22 0,00 0,01		
I.S.C.	47 18 66 27 39	I.S.C.	85 6 92 79 83		

**VALORES DE PROJETO**

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$$

$$X_{max} = \bar{X} + 1,29 \sqrt{\frac{s^2}{N}}$$

$$X_{min} = \bar{X} - 1,29 \sqrt{\frac{s^2}{N}}$$

$$X_{proy} = \bar{X} - 1,29 \sqrt{\frac{s^2}{N}}$$

**LEGENDA**

- F - FUIRO DE SONDAAGEM
- - TRECHO PROJETADO
- - PISTA EXISTENTE
- - ESTRADA CARROÇAVEL
- - EDIFICAÇÃO EXISTENTE

NOTA: O DATUM utilizado no georeferenciamento das ocorrências é o WGS-84 (World Geodetic System)

Leonardo Silveira Lima  
Eng. Civil | RNP 060158106-7