



**GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRAESTRUTURA
RODOVIÁRIA DE SERGIPE – DER-SE**

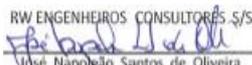


**ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO
DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO E
PAVIMENTAÇÃO DO ACESSO A RODOVIA
SE-230, TRECHO: ENTR.SE-230 – (POV.
CHOCALHO), MUNICÍPIO DE N.S. GLÓRIA
PNV 230ESE0090, NESTE ESTADO.**

PROJETO EXECUTIVO

VOLUME 3B – ESTUDOS GEOTÉCNICOS E GEOLÓGICOS

JULHO / 2024

RW ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

José Napoleão Santos de Oliveira
Eng. Civil CREA/CE 5633/D
Sócio Gerente

RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 103 / Cep: 60.150-160 - Aldeota
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza - Ceará
rwconsultores1343@gmail.com





**GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRAESTRUTURA
RODOVIÁRIA DE SERGIPE – DER-SE**

**ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE
ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO E
PAVIMENTAÇÃO DO ACESSO A RODOVIA SE-230,
TRECHO: ENTR.SE-230 – (POV. CHOCALHO),
MUNICÍPIO DE N.S. GLÓRIA PNV 230ESE0090,
NESTE ESTADO.**

PROJETO EXECUTIVO

VOLUME 3B- ESTUDOS GEOTÉCNICOS E GEOLÓGICOS

Elaboração: RW – Engenheiros Consultores S/S
Processo: 1469/2023-COMPRAS.GOV.DER/SE
Edital: Tomada de preço 035/2022
Contrato: PJ-022/2024

JULHO / 2024



APRESENTAÇÃO

RW ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

José Napoleão Santos de Oliveira
Eng. Civil CREA/CE 5633/D
Sócio-Fundador

RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 103 / Cep: 60.150-160 - Aldeota
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza –
rwconsultores1343@gmail.com



APRESENTAÇÃO

A empresa RW - Engenheiros Consultores S/S apresenta o **Projeto Executivo, Volume 3B – Estudos Geotécnicos e Geológicos**, referente à **Elaboração de Projeto Executivo de Engenharia para Implantação e Pavimentação Asfáltica do Acesso à Rodovia SE-230, Trecho: Entr. SE-230 – (Pov. Chocalho), Município de N.S. Glória, PNV 230ESE0090, Neste Estado**, em decorrência do contrato, cujos principais elementos são fornecidos a seguir:

Empresa	: RW ENGENHEIROS CONSULTORES
Projeto	: Implantação e Pavimentação Asfáltica
Rodovia	: Acesso à SE-230
Trecho:	: Entr. SE – 230- Pov – Chocalho, no município de N.S. da Glória
Código do trecho	: <i>PNV 230ESE0090</i>
Extensão contratual	: 1,01 km
Extensão projetada	: 1,26 km
Data da Assinatura do Contrato	: 23/04/2024
Data Ordem de Serviço	: 13/05/2024
Prazo de execução	: 90 dias corridos
Número do Edital	: Tomada de Preço Nº 35/2023
Número do Processo	: 1469/2023-COMPRAS.GOV.DER/SE
Número do Contrato	: Nº PJ – 022/2024

O **Projeto Executivo** está sendo apresentado em 05 (cinco) vias, contendo as seguintes informações a saber:

- Volume 01 – Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência;
- Volume 02 – Projeto de Execução;
- Volume 03 – Memória Justificativa;
- Volume 3A – Relatório Final de Avaliação Ambiental - RFAA;
- **Volume 3B – Estudos Geotécnicos e Geológicos;**
- Volume 3D – Notas de Serviço e Memória de Cálculo de Volumes de Terraplenagem e/ou Pavimentação;
- Volume 3F – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos PGRS e Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC);
- Volume 04 – Orçamento da Obra e Cronograma;

- Volume 05 – Plano de Execução da Obra / Critérios de Medição.

O **Volume 3B – Estudos Geotécnicos e Geológicos**, apresenta os estudos geotécnicos realizados sobre o subleito e sobre as ocorrências para terraplenagem e pavimentação, expondo claramente as metodologias utilizadas e os resultados encontrados, servindo posteriormente como elemento de consulta na fase de execução da obra, abordando os seguintes tópicos:

- Mapa de Situação;
- Estudo do Subleito;
- Estudo de Ocorrências de Materiais para Terraplenagem;
- Estudo de Ocorrências de Materiais para Pavimentação;
- Mistura Betuminosa para Revestimento;
- Estudos Geológicos.

Fortaleza, julho de 2024



RW – Engenheiros Consultores S/S
Eng. José Napoleão Santos de Oliveira
Sócio-Gerente – CREA 5633/D-CE

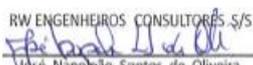
ÍNDICE



ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	3
ÍNDICE	6
1 - MAPA DE SITUAÇÃO	8
2 - INTRODUÇÃO	10
3 - ESTUDOS DO SUBLEITO	12
4 – ESTUDOS DE OCORRÊNCIAS PARA TERRAPLANAGEM.....	16
5 – ESTUDOS DE OCORRÊNCIAS PARA PAVIMENTAÇÃO	20
5.1 – AREAL DE RIO	20
5.2 - PEDREIRAS.....	20
5.3 –BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES	21
5.4 –APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	22
6 – MISTURA BETUMINOSA PARA REVESTIMENTO	25
7 – ESTUDOS GEOLÓGICOS	28
7.1 – INTRODUÇÃO	28
7.2 – GEOLOGIA REGIONAL	28
7.2.1- GEOLOGIA GERAL DO ESTADO DE SERGIPE	28
7.2.2 – GEOLOGIA NO MUNICÍPIO DE NOSSA SENHORA DA GLÓRIA	28
7.3 – GEOMORFOLOGIA E RELEVO	30
7.3.1 – GEOMORFOLOGIA E RELEVO DO MUNICÍPIO	33
7.3.2 – GEOMORFOLOGIA LOCAL.....	33
7.4 – HIDROGEOLOGIA	35
ANEXOS.....	36
ANEXO I – SONDAgens DO SUBLEITO	37
ANEXO II – ENSAIOS DOS EMPRÉSTIMOS	48
ANEXO III – ENSAIOS DAS OCORRÊNCIAS	53
ANEXO III.1 - AREAL.....	54
ANEXO III.2 -PEDREIRA.....	68
ANEXO IV – MISTURA BETUMINOSA	72

1 – MAPA DE SITUAÇÃO

RW ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

José Napoleão Santos de Oliveira
Eng. Civil CREA/CE 5633/D
Sócio-Fundador

RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 103 / Cep: 60.150-160 - Aldeota
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza –
rwconsultores1343@gmail.com

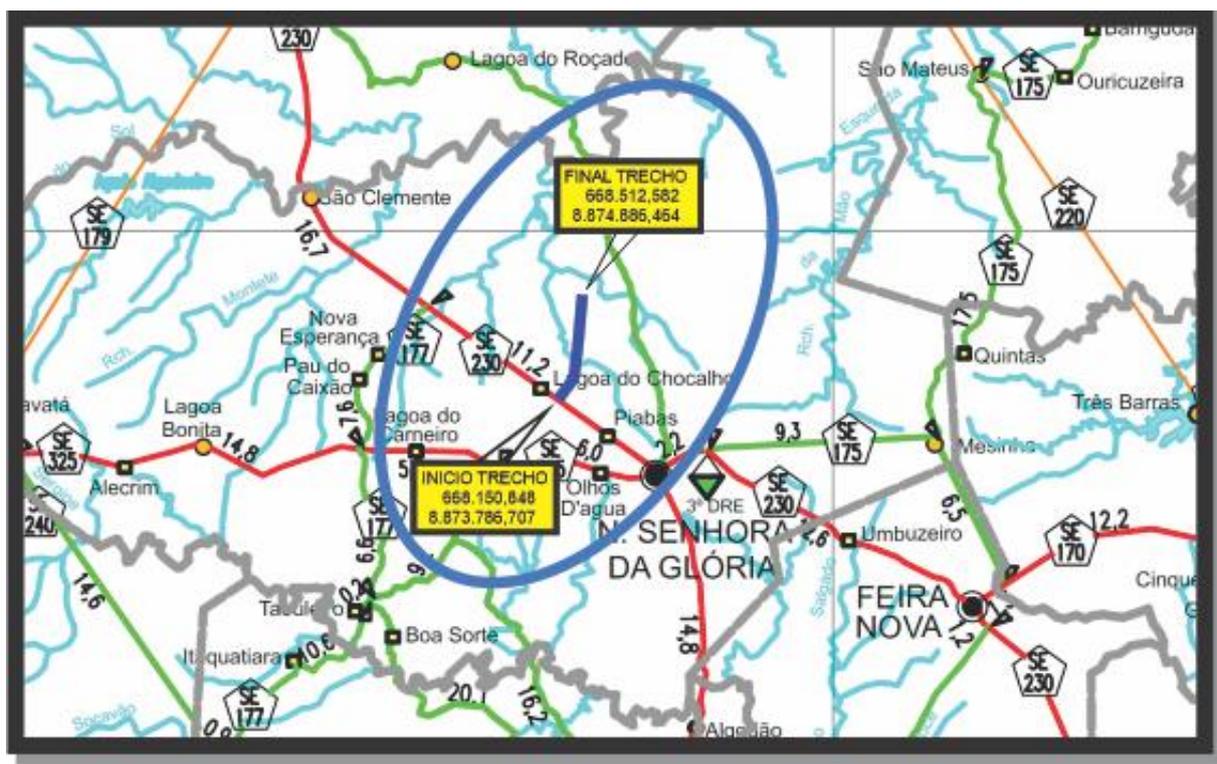


1 - MAPA DE SITUAÇÃO

DETALHE 1



DETALHE 2



RODOVIA: Acesso à SE-230

TRECHO: SE-230 – Pov. Chocalho – N.S. Glória Ext. 1,01 Km.

2 – INTRODUÇÃO



2 - INTRODUÇÃO

Os estudos geotécnicos e geológicos deverão subordinar-se ao que prescreve as normas e especificações do DNIT, e os Termos de Referência, observando os aspectos referentes às legislações ambientais Federais e Estaduais durante todo o período do projeto e de seus eventuais estudos e as pesquisas realizadas em campo.

Os estudos geotécnicos foram realizados com a finalidade de conhecer as características do subleito e estudar os materiais a serem empregados na Implantação e Pavimentação desse segmento de Acesso a SE-230 a Feira de Exposições Agropecuária (ExpoGlória).

Os serviços geotécnicos consistiram na execução de sondagens e ensaios com o intuito de caracterizar o subleito e a disponibilidade de materiais da região para serem empregados na execução da Implantação / Pavimentação desse segmento, Trecho: Entr. SE-230 – (Pov. Chocalho), município de Nossa Senhora da Glória nos serviços de terraplenagem, pavimentação, drenagem, dentre outros, tendo como escopo básico as seguintes etapas:

- Estudo do Subleito
- Estudo de Empréstimos
- Estudo de Jazidas
- Estudo de Areais
- Estudo de Pedreiras
- Estudos Geológicos

3 – ESTUDOS DO SUBLEITO

RW ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

José Napoleão Santos de Oliveira
Eng. Civil CREA/CE 5633/D
Sócio-Fundador

RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 103 / Cep: 60.150-160 - Aldeota
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza –
rwconsultores1343@gmail.com



3 - ESTUDOS DO SUBLEITO

O subleito por definição é a camada com 1,00 m de espessura abaixo do greide de terraplenagem.

Os estudos geotécnicos, invasivos, do subleito consistiram na execução de poços a pá e picareta, espaçados de aproximadamente 200,00 metros, em uma extensão aproximada de 3,50 km, atravessando as camadas do subleito. A sondagem foi realizada em uma profundidade de 1,50 m atravessando a camada do revestimento primário existente, e subleito existente.

Em cada furo executado foram cadastrados à estaca, o lado, a profundidade e a classificação tátil visual expedita para cada horizonte atravessado.

De cima para baixo, à medida que o furo era aberto foram tomados os seguintes cuidados:

- a) Determinação do tipo de material do subleito;
- b) Coletar material suficiente para realização dos ensaios de laboratório;
- c) Determinar a profundidade do furo realizado

Ao todo, foram executadas 05 sondagens e coletadas amostras, para realização de ensaios de laboratório.

Sobre as amostras do subleito foram realizados os seguintes ensaios:

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

Da análise dos ensaios realizados sobre as 05 amostras do subleito, verificamos o seguinte, em relação ao suporte (ISC/CBR):

Faixa de CBR	Quantidade
$CBR \leq 3\%$	0
$3 < CBR \leq 5$	7
$5 < CBR \leq 8$	10
$8 < CBR \leq 10$	2
$CBR > 10$	0

No **Quadro 3.1**, a seguir, estão sendo apresentados os valores estatísticos médios do subleito do trecho total, relacionados a compactação e o CBR.:

Quadro 3.1 – Valores Estatísticos do Subleito

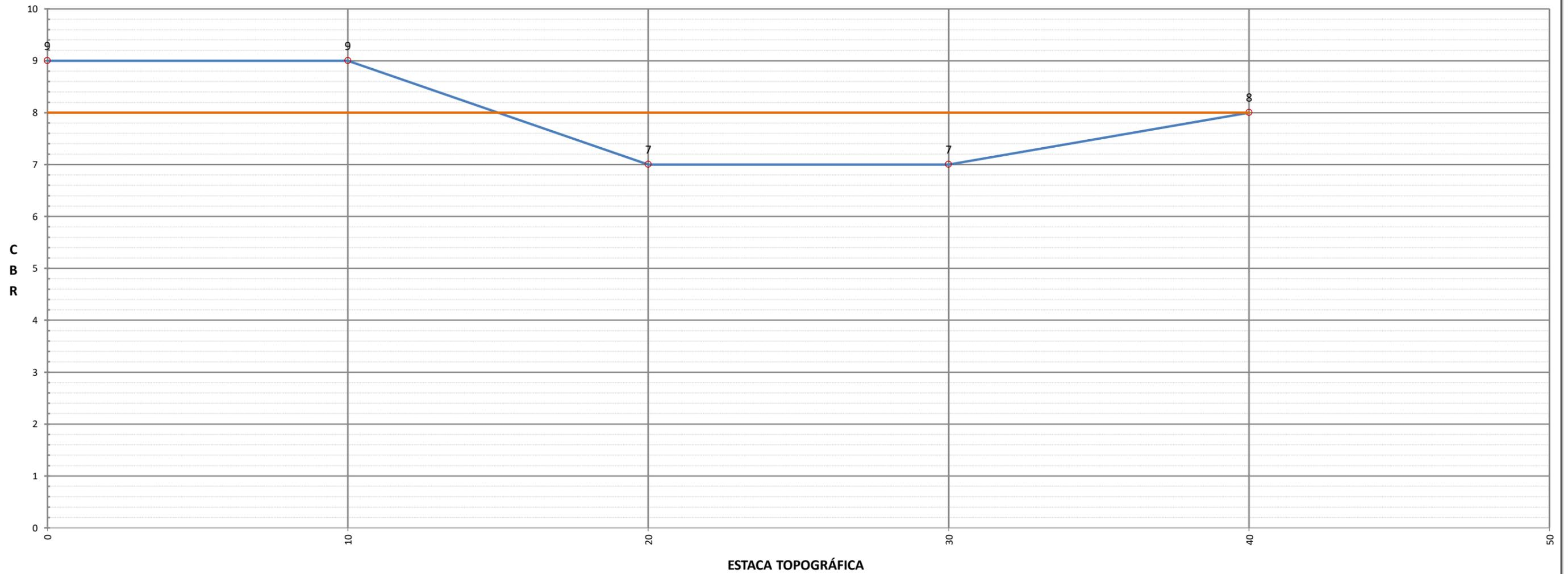
PARÂMETROS	X_{MED}
$\gamma_{m\acute{a}x}$ (g/cm ³)	1,824
hot (%)	10,50
ISC (%)	8
Expansão (%)	0,46
Classificação (HBR)	A-4

Os ensaios acima serão realizados conforme os métodos preconizados nas normas do DNIT.

Apresentamos, a seguir, o gráfico linear do subleito e do revestimento primário, e no **Anexo I**, apresentamos os resultados destes ensaios.

REPRESENTAÇÃO DO CBR x ESTACA

—○— SUBLEITO — MÉDIA SUBLEITO



4 – ESTUDOS DE OCORRÊNCIAS PARA TERRAPLENAGEM

RW ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

José Napoleão Santos de Oliveira
Eng. Civil CREA/CE 5633/D
Sócio-Fundador

RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 103 / Cep: 60.150-160 - Aldeota
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza –
rwconsultores1343@gmail.com



4 – ESTUDOS DE OCORRÊNCIAS PARA TERRAPLANAGEM

Foi estudada uma caixa de empréstimo denominada Empréstimo E-01. O empréstimo está localizado a 0,93 Km da estaca 0+0,00 do início do trecho localizado na propriedade de zona rural do município de N.S.da Glória. Vale salientar que este empréstimo não é comercial e necessita da autorização do proprietária Viúva junto ao órgão ambiental competente, necessitando do licenciamento desta ocorrência.

O quadro a seguir mostra as informações do empréstimo estudado.

Quadro 4.1 – Empréstimo E-01							
Nº	LADO	ESTACA	MUNICÍPIO	DIST. FIXA (m)	PROF. (m)	ÁREA (m ²)	VOLUME UTILIZÁVEL (m ³)
E-01	L.D.	0+0,00	N.S.Glória	930,00	1,20	22.500,00	33.750,00

A caixas de empréstimo foi estudada através da execução de furos a pá e picareta numa malha quadrada de 50x50 m. Nos furos executados foram coletadas 16 amostras para execução dos ensaios abaixo relacionados.

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

É apresentado no **Quadro 4.2** a seguir, o resumo das características técnicas do empréstimo.

Quadro 4.2 – Valores estatísticos do Empréstimo							
Empréstimo		Hótima (%)	D _{MÁX} (g/cm ³)	Expansão (%)	I.S.C. (%)	Classificação o (HRB)	Observação
E-01	X _{MED}	11,00	1,985	0,11	39	A-1-b	Silte Arenoso, Com Pedregulho Cor Vermelha
	X _{MÍN}	10,70	1,970	0,09	36	A-1-a	
	X _{PROJ}	10,90	1,980	0,11	38	A-1-b	
	X _{MÁX}	11,30	2,005	0,13	42	A-1-b	

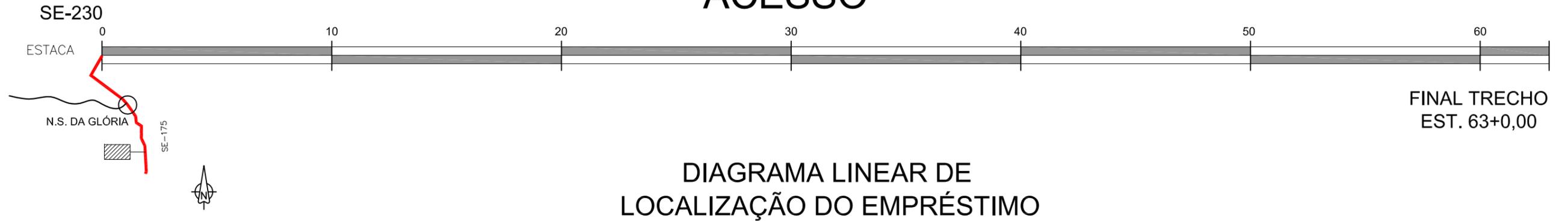
Os ensaios acima foram realizados conforme os métodos preconizados nas normas do DNIT.

Apresentamos, a seguir, o diagrama unifilar dos empréstimos.

No **Anexo II**, apresentamos os ensaios de laboratório realizados sobre o empréstimo.

No Volume 03 – Projeto Executivo, apresentamos o diagrama unifilar e o croqui de localização do empréstimo.

ACESSO



JAZIDA

No.	ESTACA DE TOPOGRAFIA	ESTACA DE PROJETO	LADO	DIST. FIXA (m)	ESPESSURA (m)	ÁREA (m ²)	VOLUME DISPONIVEL (m ³)
E-1	0+0,00	0+0,00	D	8.860,00	1,50	22.500,00	33.750,00

CONVENÇÕES:

 EMPRÉSTIMO



GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE
DEPARTAMENTO ESTADUAL DA
INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA DE
SERGIPE – DER-SE

ELEBORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE
ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO
DO ACESSO A RODOVIA SE-230,
TRECHO: ENTR. SE-230 / (POV. CHOCALHO), MUNICÍPIO
DE N. S. GLÓRIA, PNV 230ESE0090, NESTE ESTADO



FASE:	PROJETO EXECUTIVO								
TÍTULO:	PROJETO DE TERRAPLENAGEM LINEAR DE LOCALIZAÇÃO DO EMPRÉSTIMO								
ESCALA:	SEM ESCALA	DATA:	JULHO/2024	CONTRATO:	PJ-022/2024	PRANCHA:	PT-02	REVISÃO:	00

5 – ESTUDOS DE OCORRÊNCIAS PARA PAVIMENTAÇÃO

RW ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

José Napoleão Santos de Oliveira
Eng. Civil CREA/CE 5633/D
Sócio-Fundador

RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 103 / Cep: 60.150-160 - Aldeota
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza –
rwconsultores1343@gmail.com



5 – ESTUDOS DE OCORRÊNCIAS PARA PAVIMENTAÇÃO

Os estudos de materiais para pavimentação consistiram na localização e prospecção de um areal de rio, **AR-01**, e uma pedreira **P-01**.

5.1 – AREAL DE RIO

Foi localizado no rio Sergipe, no município de Riachuelo, o areal AR-01, distante 89,60 km da estaca inicial 0+0,00 do projeto. Esse areal foi estudado avaliando o potencial de retirada do material, que foi estimado em 30.000,00 m³, dentro desse areal. Foram coletadas cinco amostras de areia para realização de ensaios.

O **Quadro 5.3**, a seguir, mostra as informações do Areal de Rio estudado:

Quadro 5.3 – Areal de Rio – AR-01							
Nº	LADO	ESTACA	MUNICÍPIO	DIST. FIXA (m)	PROF. (m)	ÁREA (m ²)	VOLUME UTILIZÁVEL (m ³)
AR-01	L.E.	0+0,00	Riachuelo	89.600,00	1,00	30.000,00	30.000,00

Sobre cada amostra coletada do areal AR-01, foram realizados os seguintes ensaios:

- Granulometria por peneiramento;
- Equivalente de Areia.

Os ensaios acima foram realizados conforme os métodos nas normas do DNIT.

Os resultados desses ensaios são apresentados em **Anexo III – Ensaios das Ocorrências**.

5.2 - PEDREIRAS

Os problemas na identificação de pedreiras são decorrentes da obtenção da licença dos órgãos ambientais para exploração hoje em dia. Diferente de épocas antigas, há uma forte exigência dos órgãos ambientais, para atender os protocolos da lei.

Diante disso, o ideal é encontrar pedreiras em exploração, ou seja, comerciais, que já superou a fase de licenciamento, sendo assim foi indicada a pedreira denominada PEDREIRA RIO DAS PEDRAS, aqui denominada, P-01, situada no município de Itabaiana e distante 124,00 km para a estaca inicial 0+0,00.

O quadro a seguir mostra as informações da Pedreira estudada:

Quadro 5.4 – Pedreira – P-01							
Nº	LADO	ESTACA	MUNICÍPIO	DIST. FIXA (m)	PROF. (m)	ÁREA (m ²)	VOLUME UTILIZÁVEL (m ³)
P-01	L.D.	0+0,00	Itabaiana	124.000,00	6,00	5.000,00	30.000,00

Os ensaios abaixo discriminados foram fornecidos pelo proprietário da Pedreira e foi elaborado pela empresa Sonda.

- Índice de Forma;
- Abrasão Los Angeles;
- Granulometria

Os ensaios acima foram realizados conforme os métodos preconizados nas normas do DNIT.

Os resultados desses ensaios são apresentados no **Anexo III**.

5.3 –BASE DE BRITA GRADUADA SIMPLES

Para camada de base está sendo indicada uma brita graduada simples (BGS) na faixa “C” do DNIT, a ser adquirida na pedreira indicada no projeto, pedreira Rio das Pedras, pedreira de operação comercial, situada a 124,00 km da Est. 0+0,00.

Antes do início das obras, deverão ser coletadas amostras da brita a ser utilizada e sobre as mesmas deverão ser realizados os seguintes ensaios:

- Granulometria (por peneiramento);
- Limite de Liquidez;
- Limite de Plasticidade;
- Compactação (Proctor Modificado – 55 golpes);
- CBR.

Os ensaios acima deverão ser realizados conforme os métodos preconizados nas normas do DNIT.

A brita indicada, brita graduada simples (BGS) deverá ter um CBR > 80%, atendendo a especificação DNIT-141/2010 ES – Pavimentação Base Estabilizada Granulometricamente.

Os agregados utilizados devem ser extraídos a partir de rocha sã, constituída por fragmentos duros limpos e duráveis. Suas partículas individuais devem ser resistentes e apresentar as seguintes características:

- Desgaste Los Angeles inferior a 55% (ABNT-NBR 6465 - DNER-ME 035/98);
- Equivalente de areia superior a 30% (ABNT-NBR 12052 – DNER-ME 054/97)

A granulometria da brita deve se enquadrar na faixa “C” das especificações conforme apresentado a seguir.

Base - Faixa “C” do DNIT - Granulometria		
Peneira (#)	% Em Peso Passando	Tolerância da Faixa de projeto
2”	-	-
1”	100	±7
3/8”	50 – 85	±7
Nº 4	35 – 65	±5
Nº 10	25 – 50	±5
Nº 40	15 – 30	±2
Nº 200	5 – 15	±2

5.4 – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

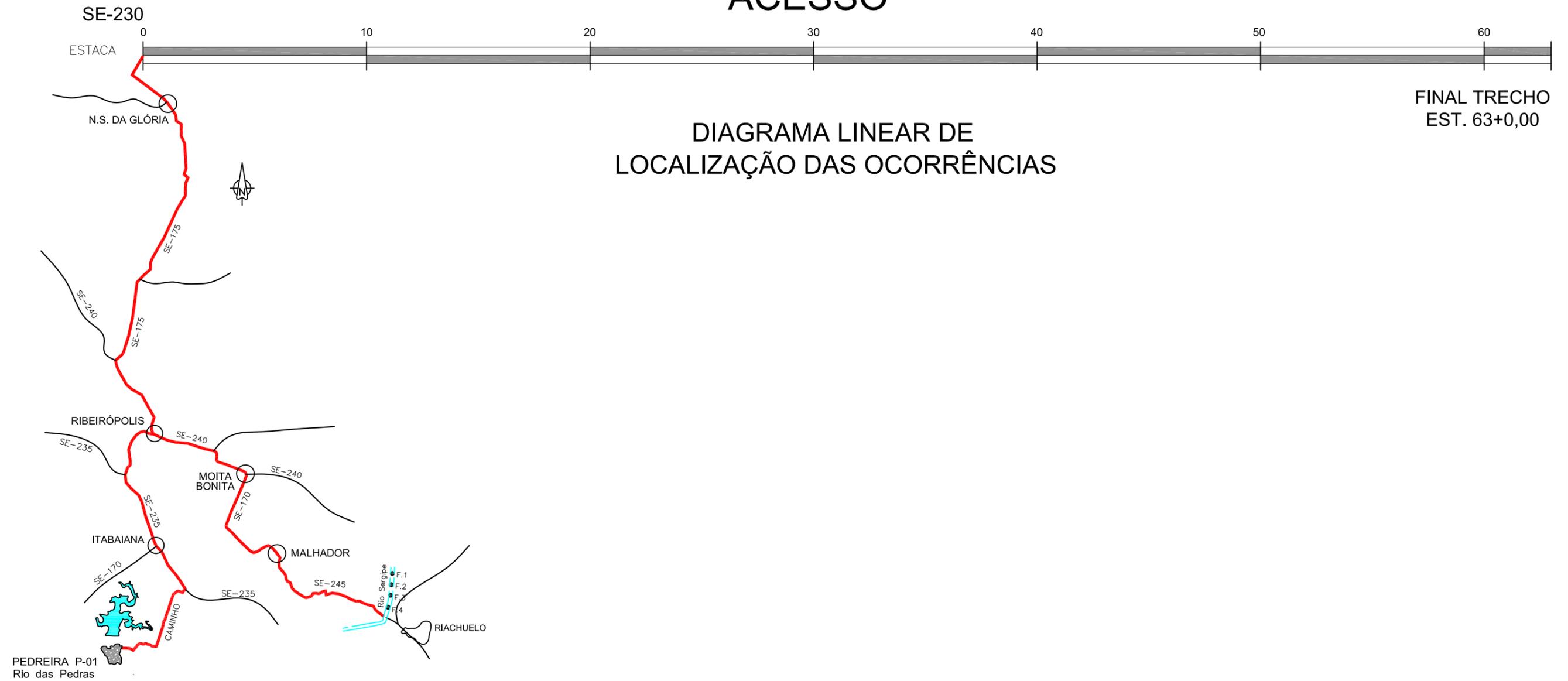
Apresentamos, a seguir, o diagrama unifilar das ocorrências, usina e acampamento.

No **Anexos III**, apresentamos os ensaios de laboratório realizados sobre as ocorrências.

No Volume 03 – Projeto Executivo, apresentamos o diagrama linear e os croquis de localização das ocorrências.

ACESSO

DIAGRAMA LINEAR DE LOCALIZAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS



FINAL TRECHO
EST. 63+0,00

AREAL E PEDREIRA

No.	ESTACA DE TOPOGRAFIA	ESTACA DE PROJETO	LADO	DIST. FIXA (m)	ESPESSURA (m)	ÁREA (m ²)	VOLUME DISPONÍVEL (m ³)
P-1	0+0,00	0+0,00	D	85.800,00	-	-	-
AR-1	0+0,00	0+0,00	D	52.550,00	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

CONVENÇÕES:

- AREAIS DE RIO (AR-01)
- AREAL A-01
- JAZIDA (J-01)
- PEDREIRA (P-01)
- ACAMPAMENTO



GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE
DEPARTAMENTO ESTADUAL DA
INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA DE
SERGIPE - DER-SE

ELEBORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE
ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO
DO ACESSO A RODOVIA SE-230,
TRECHO: ENTR. SE-230 / (POV. CHOCALHO), MUNICÍPIO
DE N. S. GLÓRIA, PNV 230ESE0090, NESTE ESTADO



ENGENHEIROS
CONSULTORES

FASE:	PROJETO EXECUTIVO				
TÍTULO:	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO LINEAR DE LOCALIZAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS				
ESCALA:	SEM ESCALA	DATA:	JULHO/2024	CONTRATO:	PJ-022/2024
		PRANCHA:	PV-03	REVISÃO:	00

6 – MISTURA BETUMINOSA PARA REVESTIMENTO

RW ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

José Napoleão Santos de Oliveira
Eng. Civil CREA/CE 5633/D
Sócio-Fundador

RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 103 / Cep: 60.150-160 - Aldeota
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza –
rwconsultores1343@gmail.com



6 – MISTURA BETUMINOSA PARA REVESTIMENTO

Para a camada de rolamento foi feito um estudo do traço do CBUQ.

Os materiais utilizados foram: ligante CAP 50/70; agregado graúdo brita da pedra P-01; agregado fino pó de pedra da pedra P-01 e filler cimento. As misturas foram preparadas para ficar enquadrada na faixa B e na faixa C do DNIT. Os teores de CAP 50/70 utilizados foram de: na faixa B: 4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0% e 6,5%, e na faixa C: 4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0% e 6,5%, para cada teor adotado foram moldados três corpos de prova para serem rompidos. O método adotado foi o postulado por Bruce Marshall com 75 golpes por face que é a energia atualmente adotada pelo DNIT.

A pedra P-01, a ser utilizada, tem nome fantasia RIO DAS PEDRAS, está situada a 100,95 Km da estaca 0+0,00, no início do trecho. Possui uma área de exploração e volume de exploração suficiente. Esta pedra está sendo indicada para exploração de agregados para base (BGS), drenagem e nas obras civis.

A granulometria dos agregados da mistura para o ensaio betuminoso enquadrada na faixa “C” do DNIT, conforme a Norma DNIT 031/2004, apresentaram composição e resultados a seguir.

Após a realização dos ensaios obteve-se a composição final da mistura, faixa “C”, que é apresentada a seguir:

✓ Brita ¾”	9,43%;
✓ Brita 5/8”	28,30%;
✓ Pó de brita	47,17%;
✓ Areia fina	9,43%;
✓ Ligante	5,70%;

As características da mistura são as seguintes:

✓ Vazios	3,20%;
✓ RBV	80,30%;
✓ Estabilidade	1.700 kg;
✓ Densidade	2,390 g/cm ³ ;
✓ Fluência	2,80 mm;

Apresentamos no **Anexo IV** os ensaios realizados sobre as misturas betuminosas indicadas no projeto. Estas misturas deverão ser verificadas quando do início da obra utilizando os materiais que serão utilizados na sua composição e deverão atender as nomas DNIT.

RW ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

José Napoleão Santos de Oliveira
Eng. Civil CREA/CE 5633/D
Sócio-Fundador

RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S



Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 103 / Cep: 60.150-160 - Aldeota
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza –
rwconsultores1343@gmail.com

7 – ESTUDOS GEOLÓGICOS

RW ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

José Napoleão Santos de Oliveira
Eng. Civil CREA/CE 5633/D
Sócio-Fundador

RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 103 / Cep: 60.150-160 - Aldeota
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza –
rwconsultores1343@gmail.com



7 – ESTUDOS GEOLÓGICOS

7.1 – INTRODUÇÃO

Os estudos geológicos foram desenvolvidos conforme preconiza a IS-202, sendo verificada a geologia local de onde se desenvolve o trecho em estudo.

7.2 – GEOLOGIA REGIONAL

O trecho em estudo SE-230 (Pov. Chocalho) – município de N.S. Glória se desenvolve no município de Nossa Senhora da Glória, localizado na região noroeste de Sergipe. O contexto geológico da região onde se desenvolve o traçado, é diversificado, e abrange as Formações, descritas a seguir

7.2.1- GEOLOGIA GERAL DO ESTADO DE SERGIPE

O Estado possui um relevo muito simples, uma vez que dominam altitudes modestas, onde largas porções foram aplainadas pelos agentes modificadores do relevo. A oeste dos tabuleiros arenosos, a planície se estende para o interior, ora sobre terrenos calcários, ora sobre o cristalino, seguindo o curso dos rios, sobretudo do São Francisco e do Real.

Por detrás da vasta planície desenvolvem-se baixos níveis de terraços quaternários e amplas áreas modeladas em sedimentos da formação Barreiras, sobrepostas a sedimentos Cretáceos.

A área sertaneja caracteriza-se pela existência de amplas superfícies aplainadas, dominadas por elevações que se assemelham a ilhas montanhosas de perfil íngreme e acidentado, ou nitidamente tabular. A desagregação de certas rochas, bem como a dos granitos, tem sido atribuída à diferença de aquecimento, fato que contribui para a evolução das superfícies arrasadas do sertão semiárido.

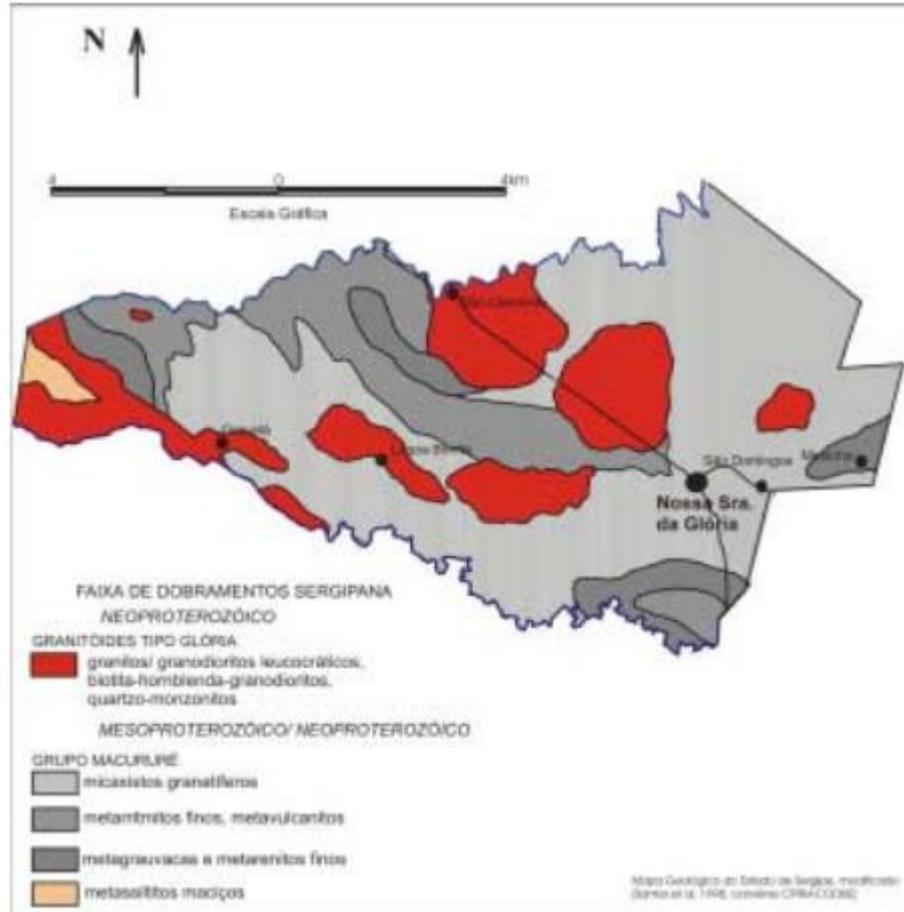
Do exposto, vale afirmar que a região oferece boas condições para a existência de jazidas de material de base e sub-base, devido às suas características litológicas, topografia, hidrografia e outros fatores.

7.2.2 – GEOLOGIA NO MUNICÍPIO DE NOSSA SENHORA DA GLÓRIA

No contexto geológico do município predominam os domínios neo e mesoproterozóico da Faixa de Dobramentos Sergipana. Mais de 80% do território é ocupado por litótipos do Grupo Macururé, representado em sua maior parte por micaxistos granatíferos seguidos de metarritmitos, metavulcanitos, metagrauvacas, metarenitos finos e metassiltitos maciços. Associados ao Grupo Macururé, ocorrem por toda a região, corpos de granitos, granodioritos e monzonitos do tipo Glória.

Apresentamos na Figura 7.1, a seguir, a geologia simplificada do município de Nossa Senhora da Glória.

Figura 7.1 – Geologia Simplificada do Município de Nossa Senhora da Glória



Fonte: Diagnóstico do Município de Nossa Senhora da Glória – CPRM (2002)

7.3 – GEOMORFOLOGIA E RELEVO

Em pesquisas realizadas sobre a geomorfologia do estado de Sergipe, pode-se definir que seu contexto geomorfológico é constituído de três perfis integrados, correspondendo à Depressão Sertaneja, o Domo de Itabaiana, e a Planície Costeira

O perfil correspondente a Depressão Sertaneja abrange uma distância de 45km, entre as coordenadas 37°55'54,816"W 9°57'59,684"S e 37°36'46,273"W 9°43'0,665"S, em direção nordeste, dentro de um contexto semiárido, com precipitação média anual de 600mm; com altitudes que variam de 100m a 500m. Destaca-se o município de Poço Redondo. Neste perfil encontra-se o Maciço Estrutural, com a litologia dos Granitóides tipo Serra Negra/Garrote, onde desenvolvem-se luvisolos háplicos, pouco desenvolvidos, que raramente ultrapassam 1m de profundidade, estando presentes diversos afloramentos rochosos. Na área correspondente a Serra Negra a vegetação apresenta uma cobertura arbórea, com a caatinga em estado mais conservado, tendo em vista também que nesta área não há uma forte presença das pastagens para a pecuária, ou seja, uma menor interferência antrópica. As áreas de Pedimento Rochoso e Pedimento Dissecado são marcadas por uma forte presença da pecuária de leite, e também de atividades agrícolas, principalmente o plantio do milho. A caatinga apresenta-se de maneira mais degradada, a vegetação natural foi removida para a criação das pastagens, o que contribui para o surgimento de várias áreas de solo exposto. São áreas de planossolos háplicos e neossolos regolíticos, que se apresentam enquanto solos poucos desenvolvidos, rasos, susceptíveis à erosão. Os Inselbergs (Monadnocks), são marcas presentes nessas paisagens, com destaque para os Granitoides tipos Gloria, Granitoides tipo Serra do Catu, e o Complexo Migmatítico de Poço Redondo. Mais próximo ao Rio São Francisco, no Terraço Fluvial e no Plano Aluvial, a cobertura vegetal natural da caatinga apresenta um melhor estado de conservação, são áreas com maior declividade, onde desenvolvem-se neossolos litólicos, e justamente por serem áreas de maior declividade, que dificultam a utilização de maquinário para as atividades agropecuárias, a interferência antrópica sobre essa vegetação é menor.

Com relação ao perfil do Domo de Itabaiana, ele corresponde a uma extensão de 46km, localizado entre as coordenadas 37°39'20,016"W 10°44'13,009"S e 37°14'33,555"W 10°44'17,858"S, em direção leste, no contexto do agreste sergipano, com precipitação média anual que varia entre 1000mm e 1400mm. Com destaque para os municípios de São Domingos, Campo do Brito, Itabaiana e Areia Branca. Este perfil do Domo de Itabaiana apresenta dois Maciços Estruturais, a Serra da Miaba nos municípios de São Domingos e Cambo do Brito, e a Serra de Itabaiana nos

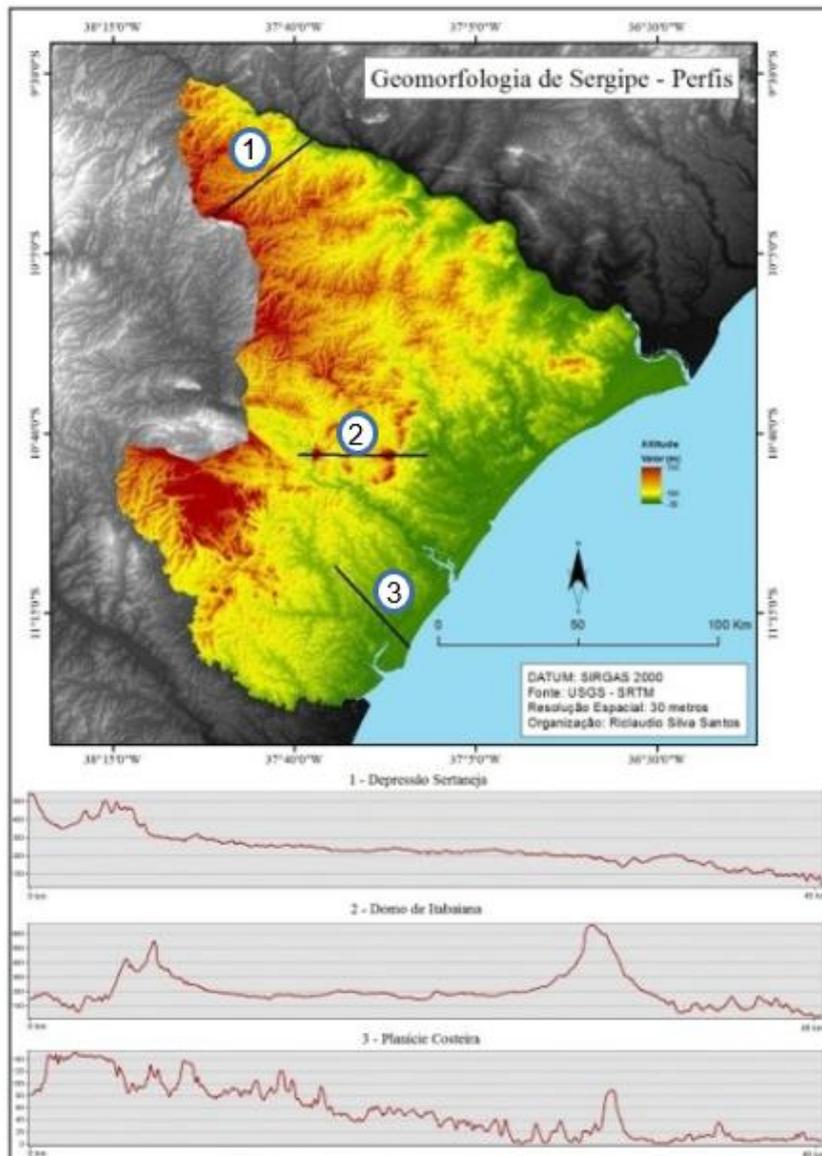
municípios de Itabaiana e São Domingos, ambas com litologia da formação Itabaiana, com destaque para os quartzitos puros e impuros, que dão a característica de resistência ao intemperismo das mesmas. Nas vertentes desses maciços encontramos rampas coluviais resultantes dos processos de intemperismo. A vegetação na Serra da Miaba apresenta principalmente um porte herbáceo, tendo em vista que nesta área há uma menor precipitação desta área. Já na Serra de Itabaiana, encontramos uma maior cobertura vegetal de porte arbóreo, inclusive resquícios de Mata Atlântica, esta área conta também com uma maior precipitação média anual (1400mm), além da proteção às ações antrópicas fornecida pela presença do Parque Nacional Serra de Itabaiana. Na porção central do Domo, onde se encontram as cidades de Campo do Brito e Itabaiana, a base litológica, constituída principalmente de Gnaisses, encontra-se erodida sob o pedimento. Nessa área as atividades antrópicas estão mais presentes, principalmente o cultivo de hortaliças, assim com pastagens para a pecuária. Têm uma predominância da cobertura vegetal herbácea, com exceção das áreas próximas às cidades, que apresentam manchas de solo exposto. Cabe destacar ainda a formação das areias brancas – neossolos quartzarênicos (white sands), provenientes do intemperismo realizado sobre os quartzitos da Serra de Itabaiana, e que dão nome ao município de Areia Branca.

Já o perfil que se trata da Planície Costeira possui uma extensão de 40km, entre as coordenadas 37°32'5,651"W 11°6'5,597"S e 37°17'50,811"W 11°21'44,658"S, em direção sudeste. Inserido no contexto litorâneo, com precipitação média anual variando entre 1300mm e 1700mm. Com destaque para os municípios de Salgado e Estância. Na porção que está mais localizada no interior do continente, estão presentes os tabuleiros mais conservados, e conforme se dirige ao litoral temos os tabuleiros dissecados e os tabuleiros dissecados em colinas, com níveis de erosão que aumentam gradualmente. Nesta área tem-se principalmente a litologia Barreiras, formada de areias finas e grossas com níveis argilosos e conglomeráticos. Sobre essa litologia desenvolvem-se planossolos nátricos nas áreas mais planas no topo dos tabuleiros, juntamente com manchas de latossolos vermelho- amarelos. Temos ainda a presença de argissolos vermelho-amarelos, e neossolos flúvicos próximo às margens dos rios. A cobertura vegetal dessa região está relativamente conservada, apresentando áreas de solo exposto apenas próximo as ocupações urbanas. Por se tratar de um relevo mais íngreme, o que dificulta a aplicação das atividades agrícolas, as encostas apresentam em sua maioria uma vegetação natural arbórea, com exceção dos espaços ocupados para o plantio da cana-de-açúcar. Na faixa litorânea mais propriamente dita temos uma planície fluviomarinha, com presença de gleissolos sálicos e espodosolos ferrihumilúvicos que se desenvolvem sobre os depósitos de pântanos e mangues atuais, com

cobertura vegetal arbórea próxima às margens dos rios e arbustiva e herbácea sobre os terraços marinhos. Mais próximo a linha de costa as dunas são características marcantes desta paisagem. Tanto os depósitos eólicos continentais como os depósitos eólicos litorâneos atuais (ambos recentes), com pouca cobertura herbácea desenvolvendo-se sobre os neossolos quartzarênicos.

Na figura a seguir é representada a geomorfologia do Estado de Sergipe, contendo os Perfis (1): Depressão Sertaneja, (2) Domo de Itabaiana, (3) Planície Costeira.

Figura 7.2 – Geomorfologia de Sergipe – Perfis



Fonte: Geomorfologia De Sergipe: Seções-Tipo e Representação das Paisagens, Santos, Lira E Santos

7.3.1 – GEOMORFOLOGIA E RELEVO DO MUNICÍPIO

A Geomorfologia no município de Nossa Senhora da Glória se apresenta com relevos caracterizados por uma superfície pediplanada e dissecada, com formas do tipo colina e tabuleiros, e aprofundamento de drenagem muito fraco.

Com relação aos solos existentes na região, eles são do tipo Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, Litólicos Eutróficos e Planosol.

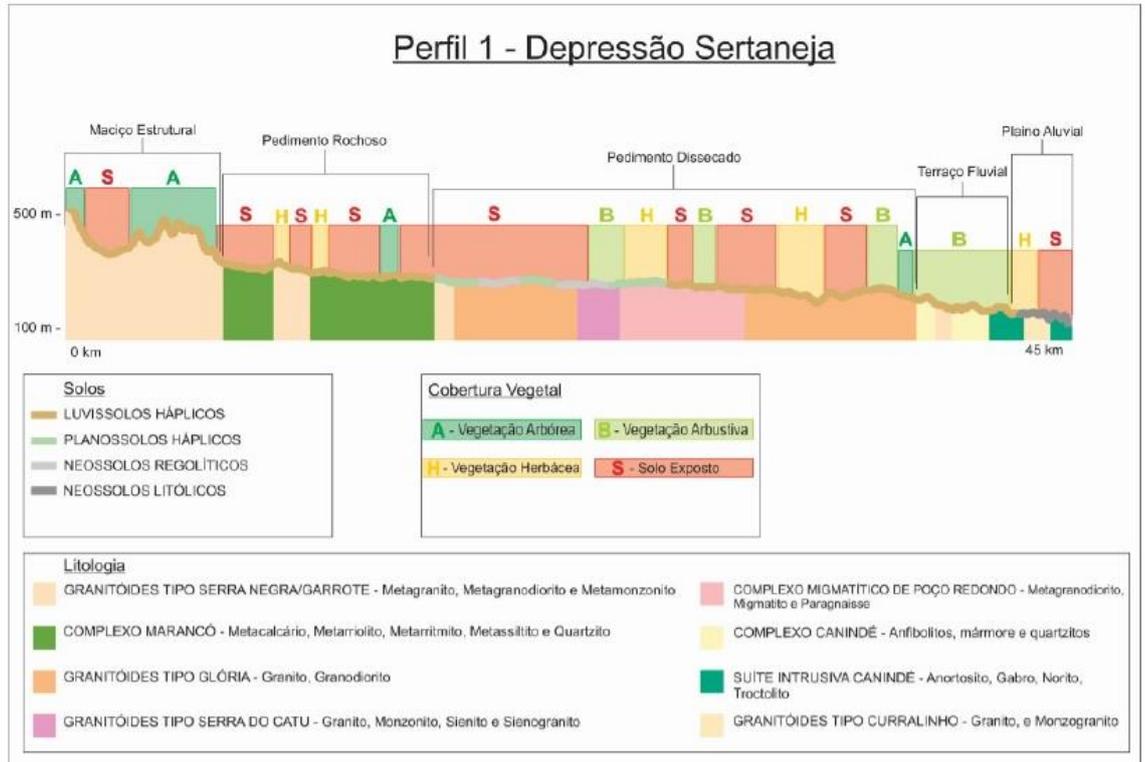
7.3.2 – GEOMORFOLOGIA LOCAL

De acordo com Santos, Lira e Santos, no Estado de Sergipe foi possível construir os três perfis integrados representando os diferentes contextos geomorfológicos, correspondendo à Depressão Sertaneja, o Domo de Itabaiana, e a Planície Costeira. Sua composição é formada por um complexo de rochas de origem plutônica e estruturas cisalhantes referentes ao ciclo brasileiro. Em Sergipe a Depressão Sertaneja apresenta uma vasta superfície de erosão e compreende um diversificado conjunto de padrões de relevo sobre diversos tipos de litologia, que se espraiam nas porções sudoeste, central e ocidental do estado.

Além disso, predominam solos pouco espessos e de moderada a boa fertilidade natural, tais como: os Neossolos Litólicos eutróficos e os Luvisolos Crômicos órticos e, subordinadamente, Planossolos Hápticos eutróficos, Planossolos Nátricos órticos, Argissolos Vermelho-Amarelos eutróficos, Argissolos Vermelhos eutróficos e Afloramentos de Rocha (Lajedos) (IBGE-EMBRAPA, 2001)

Logo, com base nos estudos da localização do trecho Entr. SE-230 (Pov. Chocalho), conclui-se que se enquadra no Perfil 2 – no qual é referente ao Depressão Sertaneja, pode-se observar a seguir a geomorfologia, observando os solos e a litologia do perfil

Figura 7.3 – Geomorfologia de Sergipe – Perfil 2 – Domo de Itabaina



FONTE: GEOMORFOLOGIA DE SERGIPE: SEÇÕES-TIPO E REPRESENTAÇÃO DAS PAISAGENS, SANTOS, LIRA E SANTOS

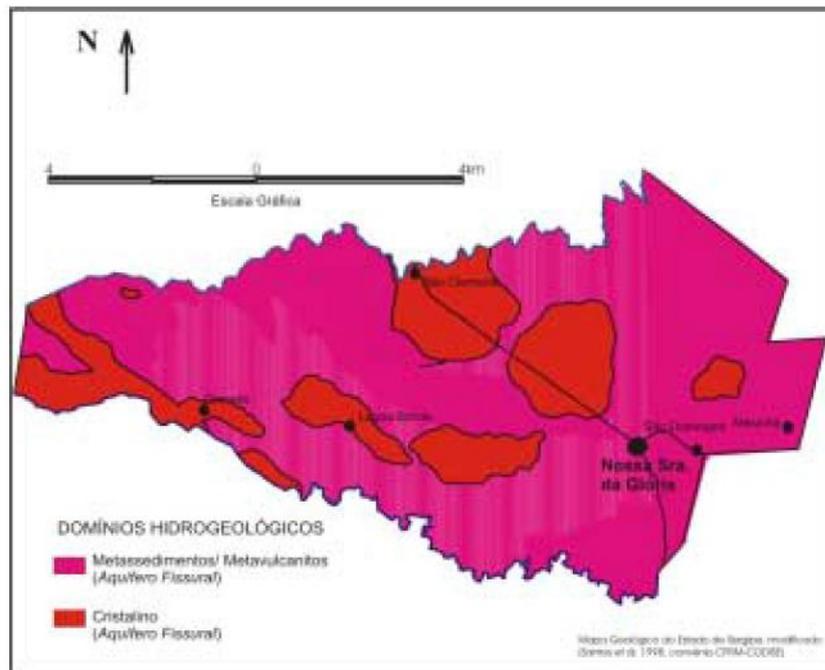
7.4 – HIDROGEOLOGIA

Com relação as águas superficiais O município de Nossa Senhora da Glória está inserido na bacia hidrográfica do rio São Francisco e do rio Sergipe. Constituem a drenagem principal, além do rio Sergipe, os rios Capivara e São Domingos.

Já em relação as águas subterrâneas do município podem-se distinguir dois domínios hidrogeológicos: Metasedimentos/Metavulcanitos e Cristalino, o primeiro ocupando aproximadamente 70% do território municipal.

Os Metasedimentos/Metavulcanitos e o domínio Cristalino têm comportamento de “aquífero fissural”. A ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. em função da falta de circulação, dos efeitos do clima semiárido e do tipo de rocha, é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições definem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa de abastecimento nos casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem.

Figura 7.4 – Domínios Hidrogeológicos do Município de Nossa Senhora da Glória



Fonte – Diagnóstico do Município de Nossa Senhora da Glória– CPRM. (2002)

ANEXOS

RW ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

José Napoleão Santos de Oliveira
Eng. Civil CREA/CE 5633/D
Sócio-Fundador

RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S



Av. Santos Dumont, 1343 - Sala 103 / Cep: 60.150-160 - Aldeota
CNPJ 04072015/0001-16 / Fone: (85) 3226.5103 - Fortaleza –
rwconsultores1343@gmail.com

ANEXO I – SONDAgens DO SUBLEITO

RW ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

José Napoleão Santos de Oliveira
Eng. Civil CREA/CE 5633/D
São In. Fortaleza

RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S



FURO		01	02	03	04	05					X _{MÉDIA}	
PROFUNDIDADE	DE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00					0.00	
(m)	ATÉ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00					1.00	
ESTACA		0	10	20	30	40						
POSIÇÃO												
GRANULOMETRIA	% PASSANDO	2"	100	100	100	100	100					100
		1"	94	93	97	91	92					93
		3/8"	85	84	88	84	73					83
		Nº 4	76	77	79	74	57					73
		Nº 10	65	66	71	60	42					61
		Nº 40	54	55	59	54	35					51
		Nº 200	32	33	37	36	20					32
LL		26.0	25.0	26.0	28.0	24.0					25.8	
IP		10.0	10.0	9.0	8.0	9.0					9.2	
IG		0	0	1	1	0					0	
HRB		A-2-4	A-2-4	A-4	A-4	A-1-b					A-2-4	
CLASSIFICAÇÃO UCS												
FAIXA												
PROCTOR NORMAL	Hótima (%)	10.8	10.8	11.2	10.0	9.9					10.5	
	D _{máx} (g/cm ³)	1.850	1.835	1.799	1.800	1.836					1.824	
	Expansão (%)	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3					0.46	
	I.S.C (%)	9	9	7	7	8					8	
Densidade Natural												
Umidade de Natural												
OCORRÊNCIA:		SUBLEITO				RESUMO DOS ENSAIOS						
OBRA:						DATA:	MAIO / 2024					
RODOVIA: ACESSO A SE-230						VISTO:						
TRECHO: ENT. SE-230 - POVOADO CHOCALHO						ARQ.:						
						FOLHA:	01/01					

ANEXO II – ENSAIOS DOS EMPRÉSTIMOS

RW ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

José Napoleão Santos de Oliveira
Eng. Civil CREA/CE 5633/D
São In. Fortaleza

RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S



FURO		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
PROFUNDIDADE	DE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
(m)	ATÉ	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	
ESTACA												
POSIÇÃO												
GRANULOMETRIA	% PASSANDO	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
		1"	96	97	96	98	97	96	95	96	95	96
		3/8"	89	88	87	89	90	89	88	89	88	89
		Nº 4	85	84	85	83	84	85	85	84	85	84
		Nº 10	82	83	84	82	83	81	83	80	83	80
		Nº 40	73	74	75	73	70	84	75	74	75	74
		Nº 200	51	50	52	50	52	51	52	50	52	50
LL		29	28	27	27	28	28	29	27	29	27	
IP		17	16	15	17	16	17	18	17	18	17	
IG		6	6	6	6	6	6	7	6	7	6	
HRB		A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	A-6	
CLASSIFICAÇÃO UCS												
FAIXA												
PROCTOR NORMAL 12 GOLPES	Hótima (%)	10.7	11	10.0	9.8	10.0	11.0	10.0	11.0	10.0	11.0	
	Dmáx (g/cm ³)	1.782	1.783	1.784	1.783	1.785	1.786	1.783	1.784	1.783	1.784	
	Expansão (%)	0.80	0.90	0.70	1.00	0.90	0.80	0.80	0.70	0.80	0.70	
	I.S.C (%)	9	8	8	10	8	8	7	8	8	8	
Densidade Natural												
Umidade de Natural												
OCORRÊNCIA:		EMPRÉSTIMO 01					RESUMO DOS ENSAIOS					
OBRA:					DATA:							
RODOVIA: ACESSO A SE-230					VISTO:							
TRECHO: ENTR. SE-230 - POVOADO CHOCALHO					ARQ.:							
					FOLHA: 01/03							

FURO		11	12									
PROFUNDIDADE		DE	0.00	0.00								
(m)		ATÉ	1.40	1.40								
ESTACA												
POSIÇÃO												
GRANULOMETRIA	% PASSANDO	2"	100	100								
		1"	96	97								
		3/8"	89	88								
		Nº 4	85	84								
		Nº 10	82	83								
		Nº 40	73	74								
		Nº 200	51	50								
LL			29	28								
IP			17	16								
IG			6	6								
HRB			A-6	A-6								
CLASSIFICAÇÃO UCS												
FAIXA												
PROCTOR NORMAL 12 GOLPES	Hótima (%)		10.700	11.0								
	Dmáx (g/cm ³)		1.782	1.783								
	Expansão (%)		0.80	0.90								
	I.S.C (%)		8	9								
Densidade Natural												
Umidade de Natural												
OCORRÊNCIA:				EMPRÉSTIMO 01				RESUMO DOS ENSAIOS				
OBRA:						DATA:	NOV/2023					
RODOVIA: ACESSO A SE-230						VISTO:						
TRECHO: ENTR. SE-230 - POVOADO CHOICALHO						ARQ.:						
						FOLHA:	02/03					

FURO											
PROFUNDIDADE	DE		0.10								
(m)	ATÉ		1.30								
ESTACA		TRATAMENTO ESTATÍSTICO									
POSIÇÃO			X _{MED}		σ		±		X _{MÍN}	X _{proj}	X _{MÁX}
GRANULOMETRIA	% PASSANDO	2"	100		0.00		0.00		100	100	100
		1"	100		0.00		0.00		100	100	100
		3/8"	75		6.38		6.40		68	73	81
		Nº 4	49		7.40		7.42		42	47	56
		Nº 10	35		7.03		7.05		28	33	42
		Nº 40	25		4.91		4.92		20	23	30
		Nº 200	17		3.75		3.76		13	16	21
LL			23		1.63		1.63		21	22	25
IP			6		0.77		0.78		5	6	7
IG			0						0	0	0
HRB			A-1-b						A-1-a	A-1-b	A-1-b
CLASSIFICAÇÃO UCS											
FAIXA											
PROCTOR NORMAL 12 GOLPES	Hótima (%)		11.0		0.29		0.29		10.7	10.9	11.3
	D _{máx} (g/cm ³)		1.985		0.02		0.02		1.970	1.980	2.005
	Expansão (%)		0.11		0.02		0.02		0.09	0.11	0.13
	I.S.C (%)		39		2.84		2.85		36	38	42
Densidade Natural											
Umidade de Natural											
OCORRÊNCIA:		EMPRÉSTIMO 01				RESUMO DOS ENSAIOS					
OBRA:						DATA:	NOV/2023				
RODOVIA: ACESSO A SE-230						VISTO:					
TRECHO: ENTR. SE-230 - POVOADO CHOCALHO						ARQ.:					
						FOLHA:	03/03				

ANEXO III – ENSAIOS DAS OCORRÊNCIAS

RW ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

José Napoleão Santos de Oliveira
Eng. Civil CREA/CE 5633/D
São In. Fortaleza

RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S



ANEXO III.1 - AREAL

RW ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

José Napoleão Santos de Oliveira
Eng. Civil CREA/CE 5633/D
Sócio Gerente

RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S



FURO		01	02	03	04	05	06	07	08	09		
PROFUNDIDADE		DE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
(m)		ATÉ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
ESTACA												
POSIÇÃO												
GRANULOMETRIA	% PASSANDO	2"	100	100	100	100	100	100	100	100		
		1"	100	100	100	100	100	100	100	100		
		3/8"	97	96	98	96	98	98	98	97	98	
		Nº 4	93	94	96	93	95	94	95	94	95	
		Nº 10	77	76	75.4	72.6	77.3	76.3	76.3	75.8	77.4	
		Nº 40	10	12	9	8	10	10	10	9	11	
		Nº 200	1.2	1.9	1.6	0.8	1.7	1.2	1.3	1.1	1.7	
LL												
IP												
IG												
HRB												
CLASSIFICAÇÃO UCS												
FAIXA												
PROCTOR INTERMEDIÁRIO 26 GOLPES	Hótima (%)											
	Dmáx (g/cm ³)											
	Expansão (%)											
	I.S.C (%)											
Densidade Natural												
Umidade de Natural												
OCORRÊNCIA:		AREAL DE RIO				RESUMO DOS ENSAIOS						
OBRA: EST. 0+0,00 a EST. 840+0,00					DATA:	NOV/2023		RIO SERGIPE				
RODOVIA: SE-339					VISTO:							
TRECHO: CAPELA / ENTR. SE-230 (N.S.DAS DORES)					ARQ.:							
					FOLHA:	01/02						

FURO											
PROFUNDIDADE		DE	0.00								
(m)		ATÉ	1.00								
ESTACA TRATAMENTO ESTATÍSTICO											
POSIÇÃO			X_{MED}	σ	\pm	$X_{MÍN}$	X_{proj}	$X_{MÁX}$			
GRANULOMETRIA	% PASSANDO	2"									
		1"	100	0.00	0.00	100	100	100			
		3/8"	97	0.77	0.86	97	97	98			
		Nº 4	94	1.04	1.16	93	94	95			
		Nº 10	76	1.45	1.61	74	75	78			
		Nº 40	10	1.08	1.20	9	10	11			
		Nº 200	1	0.36	0.39	1	1	2			
LL											
IP											
IG											
HRB											
CLASSIFICAÇÃO UCS											
FAIXA											
PROCTOR INTERMEDIÁRIO 26 GOLPES	Hótima (%)										
	Dmáx (g/cm ³)										
	Expansão (%)										
	I.S.C (%)										
Densidade Natural											
Umidade de Natural											
OCORRÊNCIA:			AREAL DE RIO				RESUMO DOS ENSAIOS				
OBRA: EST. 0+0,00 a EST. 840+0,00			DATA:		NOV/2023						
RODOVIA: SE-339			VISTO:								
TRECHO: CAPELA / ENTR. SE-230 (N.S.DAS DORES)			ARQ.:								
			FOLHA:		02/02						

ANEXO III.2 - PEDREIRA

RW ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

José Napoleão Santos de Oliveira
Eng. Civil CREA/CE 5633/D
Sócio Gerente

RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S



PENEIRAS		PESO (g)			
PASSA	RETIDO	FAIXA - A	FAIXA - B	FAIXA - C	FAIXA - D
1 1/2"	1"	1,250			
1"	3/4"	1,250			
3/4"	1/2"	1,250	2,500		
1/2"	3/8"	1,250	2,500		
3/8"	Nº 3			2,500	
Nº 3	Nº 4			2,500	
Nº 4	Nº 8				5,000
TOLERÂNCIA		5.000 ± 25	4.584 ± 25	3.330 ± 20	2.500 ± 15
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
AMOSTRA - 1				FAIXA - B	
Peso Total		P=		5,000 g	
Peso Retido na Peneira Nº 12		P1=		4,165 g	
Coeficiente de Desgaste Los Angeles		LA=		17 %	
AMOSTRA - 2				FAIXA - B	
Peso Total		P=		5,000 g	
Peso Retido na Peneira Nº 12		P1=		4,159 g	
Coeficiente de Desgaste Los Angeles		LA=		17 %	
OCORRÊNCIA:		PEDREIRA (P-01)		DESGASTE LOS ANGELES	
OBRA: EST. 0+0,00 a EST. 840+0,00			DATA:	NOV/2023	
RODOVIA: SE-339			VISTO:		
TRECHO: CAPELA/ENTR. SE-230 (N.S.DAS DORES)			ARQ.:		
			FOLHA:	01/01	

VALOR DA ADESIVIDADE				
VALOR	0	1 a 3	4 a 9	10
ADESIVIDADE	MÁ	SATISFATÓRIA	BOA	ÓTIMA
AMOSTRA - 1				
SEM DOPE		VALOR =	1	(NÃO SATISFATÓRIA)
COM DOPE		VALOR =	3	(BOA)
AMOSTRA - 2				
SEM DOPE		VALOR =	1	(NÃO SATISFATÓRIA)
COM DOPE		VALOR =	3	(BOA)
AMOSTRA - 3				
SEM DOPE		VALOR =		
COM DOPE		VALOR =		
AMOSTRA - 4				
SEM DOPE		VALOR =		
COM DOPE		VALOR =		
AMOSTRA - 5				
SEM DOPE		VALOR =		
COM DOPE		VALOR =		
AMOSTRA - 6				
SEM DOPE		VALOR =		
COM DOPE		VALOR =		
AMOSTRA - 7				
SEM DOPE		VALOR =		
COM DOPE		VALOR =		
AMOSTRA - 8				
SEM DOPE		VALOR =		
COM DOPE		VALOR =		
AMOSTRA - 9				
SEM DOPE		VALOR =		
COM DOPE		VALOR =		
OCORRÊNCIA:	PEDREIRA - P-01			ADESIVIDADE
OBRA: EST. 0+0,00 a EST. 840+0,00			LOCAL	
RODOVIA: SE-339			DATA	NOV / 2023
TRECHO: CAPELA/ENTR. SE-230 (N.S. DAS DORES)			FOLHA	01/01

AMOSTRA - 1		
VALOR = 0.65%		
AMOSTRA - 2		
VALOR = 0.66%		
AMOSTRA - 3		
VALOR = 0.65%		
AMOSTRA - 4		
VALOR = 0.65%		
AMOSTRA - 5		
VALOR = 0.65%		
AMOSTRA - 6		
VALOR = 0.65%		
AMOSTRA - 7		
VALOR = 0.66%		
AMOSTRA - 8		
VALOR = 0.65%		
AMOSTRA - 9		
VALOR =		
MÉDIA		
VALOR = 0.65%		
OCORRÊNCIA:	PEDREIRA - P-01	ÍNDICE DE FORMA
OBRA: EST. 0+0,00 a EST. 840+0,00		LOCAL
RODOVIA: SE-339		DATA
TRECHO: CAPELA/ENTR. SE-230 (N.S. DAS DORES)		NOV / 2023
		FOLHA
		01/01

AMOSTRA		01	02	03	04						MÉDIA
PROFUNDIDADE											
DE											
(m)											
ATÉ											
ESTACA											
POSIÇÃO											
GRANULOMETRIA	% PASSANDO	2"	100	100	100	100					
		1"	100	100	100	100					100
		3/8"	100	100	100	100					100
		Nº 4	99.40	99.50	99.40	99.30					99
		Nº 10	82.50	82.30	82.40	82.50					82
		Nº 40	2.10	2.10	2.10	2.10					2
		Nº 200	0.30	0.30	0.30	0.30					0.30
LL		0.20	0.25	0.20	0.20					0.21	
IP		0.20	0.20	0.20	0.20					0.20	
IG		0.10	0.10	0.10	0.10					0.00	
HRB											
CLASSIFICAÇÃO UCS											
FAIXA											
PROCTOR MODIFICADO 55 GOLPES	Hótima (%)										
	Dmáx (g/cm ³)										
	Expansão (%)										
	I.S.C (%)										
Densidade Natural											
Umidade de Natural											
OCORRÊNCIA: BRITA - P01 - BGS					RESUMO DOS ENSAIOS						
OBRA: EST.0+0,00 a EST. 840+0,00					DATA:	NOV/2023					
RODOVIA: SE-339					VISTO:						
TRECHO: CAPELA/ENTR. SE-230 (N.S. DAS DORES)					ARQ.:						
					FOLHA:	01/01					

ANEXO IV – MISTURA BETUMINOSA

RW ENGENHEIROS CONSULTORES S/S

José Napoleão Santos de Oliveira
Eng. Civil CREA/CE 5633/D
Sócio Gerente

RW – ENGENHEIROS CONSULTORES S/S



Traço CBUQ

Norma DNIT 031/2006 - ES - Faixa " C "

Obra :

BR-

SEGMENTO:

BRITA 3/4" Britador Solar

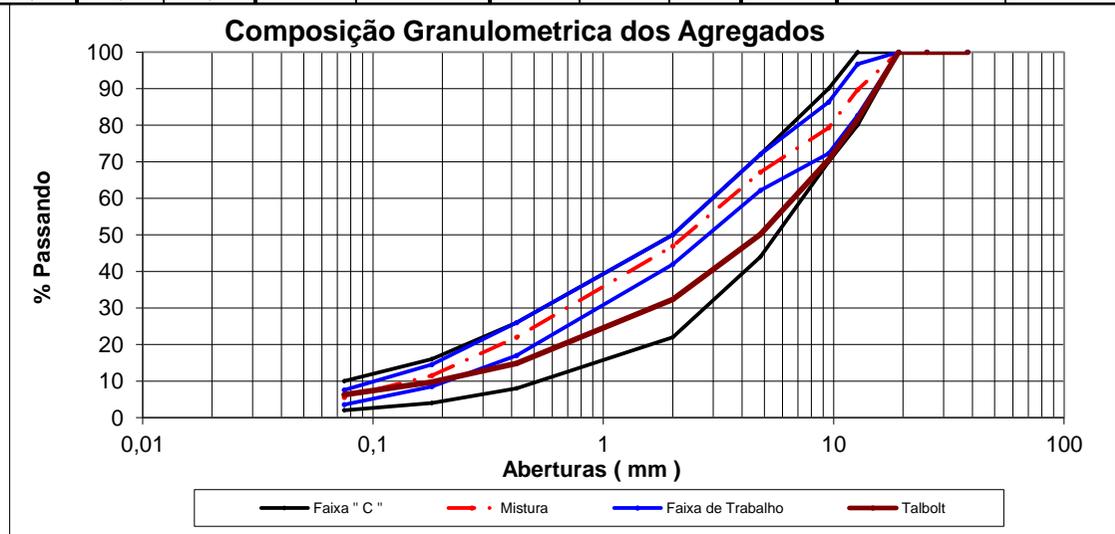
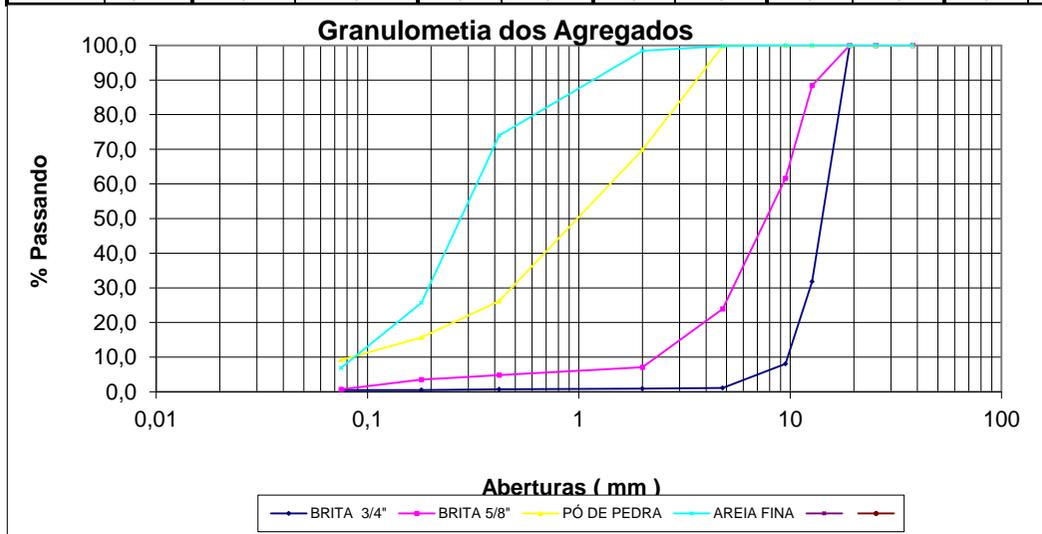
BRITA 5/8" Britador Solar

PÓ DE PEDRA Britador Solar

AREIA FINA

CAP: 50-70

Composição granulométrica dos agregados															D.max.						
Norma DNIT 031/2006 - ES - Faixa " C "															19,1						
Peneiras	mm	BRITA 3/4"		BRITA 5/8"		PÓ DE PEDRA		AREIA FINA		0		0		Mistura	Estatus	Faixa " C "			Talbolt	Faixa de Trabalho	
		%pass.	P/Mistura	%pass.	P/Mistura	%pass.	P/Mistura	%pass.	P/Mistura	%pass.	P/Mistura	%pass.	P/Mistura	100,0%		Min	Máx	Toler.		Min	Máx
Nº	abertura	10,0%		30,0%		50,0%		10,0%		0,0%		0,0%									
1 1/2"	38,1	100,0	10,0	100,0	30,0	100,0	50,0	100,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	OK	100	100	± 7	100	100	100
1"	25,4	100,0	10,0	100,0	30,0	100,0	50,0	100,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	OK	100	100	± 7	100	100	100
3/4"	19,1	100,0	10,0	100,0	30,0	100,0	50,0	100,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100	OK	100	100	± 7	100	100	100
1/2"	12,7	31,8	3,2	88,4	26,5	100,0	50,0	100,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	90	OK	80	100	± 7	82	83	97
3/8"	9,5	8,1	0,8	61,6	18,5	100,0	50,0	100,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	79	OK	70	90	± 7	71	72	86
Nº 4	4,8	1,1	0,1	23,9	7,2	99,8	49,9	99,8	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	67	OK	44	72	± 5	50	62	72
Nº 10	2	0,9	0,1	7,1	2,1	69,8	34,9	98,4	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	47	OK	22	50	± 5	32	42	50
Nº 40	0,42	0,7	0,1	4,8	1,4	26,2	13,1	74,0	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	22	OK	8	26	± 5	15	17	26
0	0,18	0,5	0,1	3,5	1,1	15,7	7,9	25,7	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	12	OK	4	16	± 3	10	9	15
Nº 200	0,075	0,5	0,1	0,7	0,2	9,2	4,6	6,9	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	6	OK	2	10	± 2	6	4	8



OBS:

Fiscalização

Laboratorista

Composição granulométrica dos agregados

Norma DNIT 031/2006 - ES - Faixa " C "

Peneiras	mm	BRITA 3/4"		BRITA 5/8"		PO DE PEDRA		AREIA FINA		0		0		Mistura	Peneiras	% Retida
		%pass.	P/Mistura	%pass.	P/Mistura	%pass.	P/Mistura	%pass.	P/Mistura	%pass.	P/Mistura	%pass.	P/Mistura			
Nº	abertura		10,0%		30,0%		50,0%		10,0%		0,0%		0,0%	100,0%		
1 1/2"	38,1	100,0	10,0	100,0	30,0	100,0	50,0	100,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100		
1"	25,4	100,0	10,0	100,0	30,0	100,0	50,0	100,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100		0,0
3/4"	19,1	100,0	10,0	100,0	30,0	100,0	50,0	100,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100		0,0
1/2"	12,7	31,8	3,2	88,4	26,5	100,0	50,0	100,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	90	3/4" a 1/2"	10,3
3/8"	9,5	8,1	0,8	61,6	18,5	100,0	50,0	100,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	79	1/2" a 3/8"	10,4
Nº 4	4,8	1,1	0,1	23,9	7,2	99,8	49,9	99,8	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	67	3/8" a Nº 4	12,1
Nº 10	2	0,9	0,1	7,1	2,1	69,8	34,9	98,4	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	47	Nº 4 a Nº 10	20,2
Nº 40	0,42	0,7	0,1	4,8	1,4	26,2	13,1	74,0	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	22	Nº 10 A Nº 40	25,0
0	0,18	0,5	0,1	3,5	1,1	15,7	7,9	25,7	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	12	Nº 40 a Nº 80	10,5
Nº 200	0,075	0,5	0,1	0,7	0,2	9,2	4,6	6,9	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	6	Nº 80 a Fundo	11,5

Fracionamento dos Agregados

% de Cap.	4,5%		5,0%		5,5%		6,0%		6,5%	
Fração	Peso	Acum.								
	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3/4" a 1/2"	118,0	118,0	117,4	117,4	116,8	116,8	116,2	116,2	115,6	115,6
1/2" a 3/8"	119,3	237,3	118,7	236,1	118,0	234,9	117,4	233,6	116,8	232,4
3/8" a Nº 4	139,0	376,3	138,3	374,4	137,6	372,4	136,8	370,4	136,1	368,5
Nº 4 a Nº 10	231,5	607,8	230,3	604,7	229,1	601,5	227,9	598,3	226,6	595,1
Nº 10 A Nº 40	285,9	893,8	284,4	889,1	282,9	884,4	281,4	879,7	279,9	875,0
Nº 40 a Nº 80	120,2	1014,0	119,6	1008,7	119,0	1003,4	118,3	998,1	117,7	992,7
Nº 80 a Fundo	132,0	1146,0	131,3	1140,0	130,6	1134,0	129,9	1128,0	129,3	1122,0
Cap.	54,0	1200,0	60,0	1200,0	66,0	1200,0	72,0	1200,0	78,0	1200,0
Total	1200,0		1200,0		1200,0		1200,0		1200,0	

Agregados	%	Peso Total	Pêso	Procedência Dos Agregados	Obs:
BRITA 3/4"	10,0%	25,000	2,500	Britador Solar	
BRITA 5/8"	30,0%		7,500	Britador Solar	
PÓ DE PEDRA	50,0%		12,500	Britador Solar	
AREIA FINA	10,0%		2,500	AREAL Jorginho	
0	0,0%		0,000		
0	0,0%		0,000		

Fiscalização

Laboratorista

0														
Quadro das Característica Marshall													K-Fluência	0,79375
Norma DNIT 031/2006 - ES - Faixa " C "													K-Prença	1,87129
											Estabilidade Kgf		Fluência mm	
Nº Cp.	Pêso Ar	P.Imerso	V.Cp	D. Ap.	D. T.	% Vazio	V. C. B.	V A M	R. B. V.	Leitura	FC	Est.Corr.	Leitura	Fluência
1	1199,4	673,1	526,3	2,279	2,399	5,0	10,1	15,0	66,8	650,0	0,96	1168	2,9	2,3
2	1199,6	673,4	526,2	2,280	2,399	5,0	10,1	15,0	67,0	660,0	0,96	1186	3,0	2,4
3	1198,8	672,3	526,5	2,277	2,399	5,1	10,0	15,1	66,4	680,0	0,96	1222	2,9	2,3
Média				2,279	2,399	5,0	10,1	15,1	66,8			1192		2,3
% Betume		4,5%												

4	1199,0	693,4	505,6	2,371	2,491	4,8	11,6	16,4	70,7	720,0	1,04	1401	3,1	2,5
5	1198,4	692,5	505,9	2,369	2,491	4,9	11,6	16,5	70,3	733,0	1,04	1427	3,3	2,6
6	1198,9	693,1	505,8	2,370	2,491	4,9	11,6	16,5	70,5	736,0	1,04	1432	3,1	2,5
Média				2,370	2,491	4,9	11,6	16,5	70,5			1420	3,2	2,5
% Betume		5,0%												

7	1199,8	697,8	502,0	2,390	2,473	3,3	12,9	16,2	79,4	880,0	1,04	1713	3,5	2,8
8	1196,7	696,7	500,0	2,393	2,473	3,2	12,9	16,1	80,1	855,0	1,04	1664	3,4	2,7
9	1198,7	696,4	502,3	2,386	2,473	3,5	12,9	16,4	78,6	845,0	1,04	1644	3,3	2,6
Média				2,390	2,473	3,4	12,9	16,2	79,4			1674		2,7
% Betume		5,5%												

10	1198,8	696,3	502,5	2,386	2,455	2,8	14,0	16,8	83,3	880,0	1,04	1713	3,9	3,1
11	1196,7	694,5	502,2	2,383	2,455	2,9	14,0	16,9	82,7	897,0	1,04	1746	4,0	3,2
12	1194,4	693,7	500,7	2,385	2,455	2,8	14,0	16,9	83,3	955,0	1,04	1859	3,8	3,0
Média				2,385	2,455	2,9	14,0	16,9	83,1			1772	3,9	3,1
% Betume		6,0%												

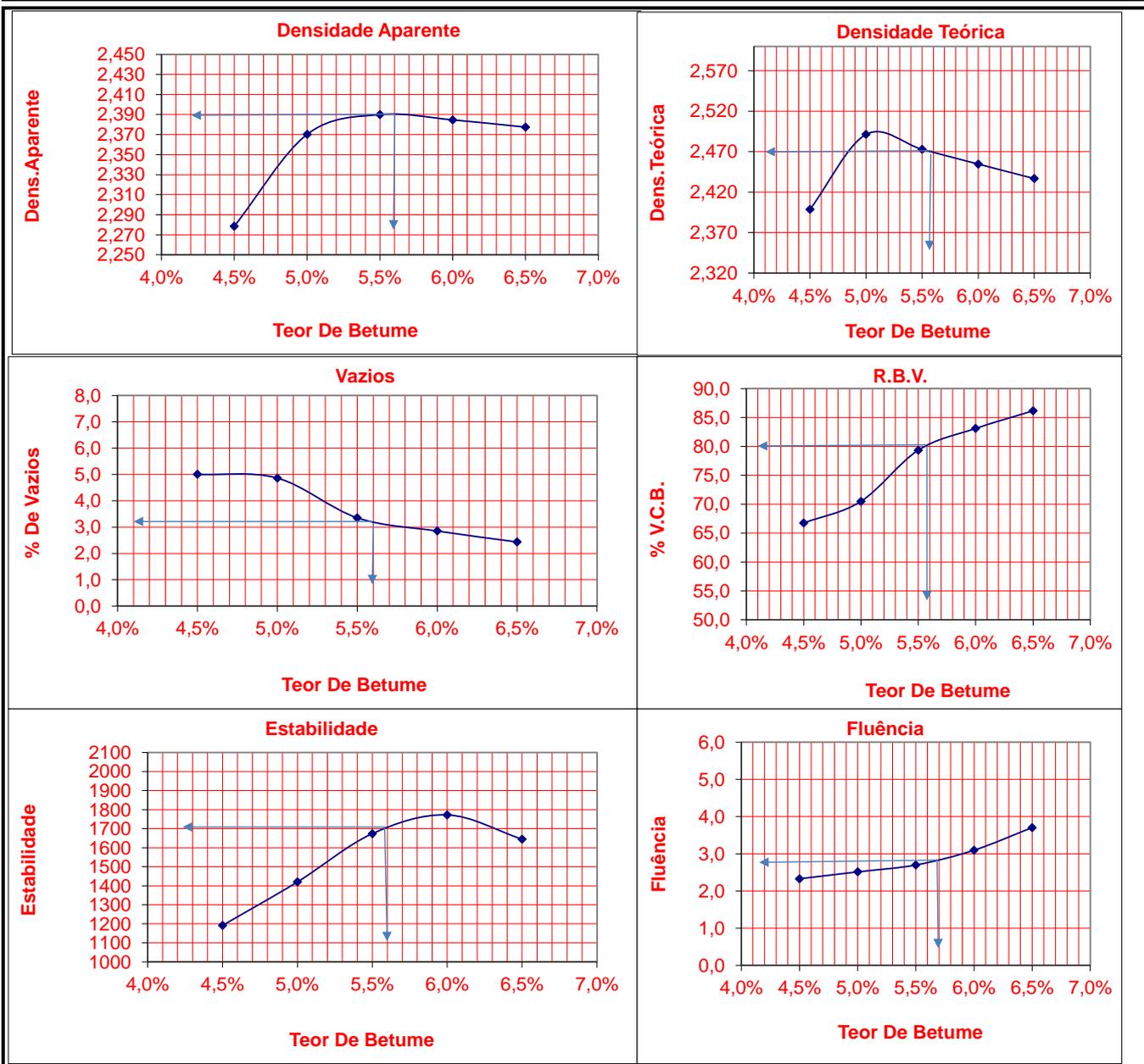
13	1199,5	694,0	505,5	2,373	2,437	2,6	15,1	17,7	85,2	800,0	1,04	1557	4,5	3,6
14	1199,8	695,0	504,8	2,377	2,437	2,5	15,1	17,6	86,0	910,0	1,04	1771	4,7	3,7
15	1198,9	695,7	503,2	2,383	2,437	2,2	15,2	17,4	87,2	825,0	1,04	1606	4,8	3,8
Média				2,377	2,437	2,4	15,2	17,6	86,2			1644		3,7
% Betume		6,5%												

Elementos	Resultados	Limites	
		Mínimo	Máximo
% Betume	5,66	5,4	6,0
Dens. Aparente	2,390		
Dens. Teórica	2,470		
% Vazio	3,2	3,0	5,0
% V C B	13,2		
% V A M	16,4	15,0	
% R B V	80,3	75,0	82,0
Estabilidade Kgf	1700	500,0	
Fluência mm	2,8	2,0	4,5
Comp. Diametral Mpa	3,20	0,65	

Resultados Obtido Nos Graficos	
Densidade Aparente	2,390
Densidade Teórica	2,470
Teor Betume %	5,7
Estabilidade Kgf	1700
Fluência mm	2,8
Comp. Diametral Mpa	3,20

Apresentação Gráfica Dos Resultados Marshall

Cap.	D.Apararente	D. Teórica	% Vazio	V.C.B	V.A M	R.B.V	Estab.	Fluência	Valores Médio De(03) Amostragens
4,5%	2,279	2,399	5,0	10,1	15,1	66,8	1192	2,3	
5,0%	2,370	2,491	4,9	11,6	16,5	70,5	1420	2,5	
5,5%	2,390	2,473	3,4	12,9	16,2	79,4	1674	2,7	
6,0%	2,385	2,455	2,9	14,0	16,9	83,1	1772	3,1	
6,5%	2,377	2,437	2,4	15,2	17,6	86,2	1644	3,7	



Densidades Teóricas Das Misturas

		BRITA 3/4"	9,55	2,700			BRITA 3/4"	9,50	2,700	
		BRITA 5/8"	28,65	2,700			BRITA 5/8"	28,50	2,700	
Dens. Teórica		2,399	PÓ DE PEDRA	47,75	2,690	Dens. Teórica	2,491	PÓ DE PEDRA	47,50	2,690
		AREIA FINA	14,50	2,674			AREIA FINA	9,50	2,674	
		Cap.	4,50	1,030			Cap.	5,00	1,030	

		BRITA 3/4"	9,45	2,700			BRITA 3/4"	9,40	2,700	
		BRITA 5/8"	28,35	2,700			BRITA 5/8"	28,20	2,700	
Dens. Teórica		2,473	PÓ DE PEDRA	47,25	2,690	Dens. Teórica	2,455	PÓ DE PEDRA	47,00	2,690
		AREIA FINA	9,45	2,674			AREIA FINA	9,40	2,674	
		Cap.	5,50	1,030			Cap.	6,00	1,030	

		BRITA 3/4"	9,35	2,700	
		BRITA 5/8"	28,05	2,700	
Dens. Teórica		2,437	PÓ DE PEDRA	46,75	2,690
		AREIA FINA	9,35	2,674	
		Cap.	6,50	1,030	

Só Agregado		BRITA 3/4"	10,00	2,700	Teor Ótimo		BRITA 3/4"	9,43	2,700	
		BRITA 5/8"	30,00	2,700			BRITA 5/8"	28,30	2,700	
Dens. Teórica		2,692	PÓ DE PEDRA	50,00	2,690	Dens. Teórica	2,467	PÓ DE PEDRA	47,17	2,690
		AREIA FINA	10,0	2,674			AREIA FINA	9,43	2,674	
		Cap.	0,0	1,030			Cap.	5,7	1,030	

Entrada De Dados

Teores de Betume Para Moldagem

1ª Dosagem	4,5%
2ª Dosagem	5,0%
3ª Dosagem	5,5%
4ª Dosagem	6,0%
5ª Dosagem	6,5%

Agregados	%	Densidades
BRITA 3/4"	10,00	2,700
BRITA 5/8"	30,00	2,700
PÓ DE PEDRA	50,00	2,690
AREIA FINA	10,00	2,674
Cap.		1,030

Traço CBUQ

0,00

Norma DNIT 031/2006 - ES - Faixa " C "

Projeto de Mistura Asfáltica

RESUMO DO PROJETO

COMPOSIÇÃO DA MISTURA		SÉCA	5,7%
Procedencia	Materiais	(%)	(%)
Britador Solar	BRITA 3/4"	10,0	9,43
Britador Solar	BRITA 5/8"	30,0	28,30
Britador Solar	PÓ DE PEDRA	50,0	47,17
Areal Jorginho	AREIA FINA	10,0	9,43
	CAP 50/70		5,7
	TOTAL	100,0	100,0

GRANULOMETRIA DOS AGREGADOS COMBINADOS

PENEIRA	(mm)	OBTIDO	FAIXA DE TRABALHO		LIMITES	ESPECIFICAÇÃO	
1"	25,40	100	100	100	± 7	100	100
¾"	19,10	100	100	100	± 7	100	100
1/2"	12,70	90	83	97	± 7	80	100
3/8"	9,50	79	72	86	± 7	70	90
Nº 4	4,80	67	62	72	± 5	44	72
Nº 10	2,00	47	42	50	± 5	22	50
Nº 40	0,42	22	17	26	± 5	8	26
0,00	0,18	12	9	15	± 3	4	16
Nº 200	0,08	6	4	8	± 2	2	10

ESPECIFICAÇÃO

Norma DNIT 031/2006 - ES - Faixa " C "

		MÍNIMO	MÁXIMO
VALORES ENCONTRADOS PARA TEOR ÓTIMO DE ASFALTO DE	5,66%	5,4%	6,0%
MASSA ESPECÍFICA DO ASFALTO CAP 50/70	1,030 g/cm ³	-	-
DIÂMETRO MÁXIMO DO AGREGADO COMBINADO	19,1 mm	-	-
MASSA ESPECÍFICA APARENTE DA MISTURA COMPACTADA	2,390 g/cm ³	-	-
MASSA ESPECÍFICA TEÓRICA DA MISTURA SEM VAZIOS	2,470 g/cm ³	-	-
TEOR DE VAZIOS (VV %)	3,2 %	3,0%	5,0%
VAZIOS CHEIOS DE BETUME (VCB %)	13,2 %	-	-
VAZIOS DO AGREGADO MINERAL (VAM %)	16,4 %	15,0	-
RELAÇÃO BETUME/VAZIOS (RBV %)	80,3 %	75%	82%
ESTABILIDADE MARSHALL	1700 Kg	500	-
FLUÊNCIA	2,8 mm	2,0	4,5
Comp. Diametral Mpa	3,20 Mpa	0,65	-
ADESIVIDADE SATISFATORIO	0,05 %	-	-

5,7% ±0,3 %

DATA 07/03/2024