

PREFEITURA MUNICIPAL JAGUARETAMA

SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA DO MUNICÍPIO



Rodovia: Municipal

Trecho : Jaguaretama - Polo Bezerra de Menezes

Extensão: 11,10Km

PROJETO FINAL DE ENGENHARIA
PARA RESTAURAÇÃO E MELHORAMENTO

VOLUME 1
RELATÓRIO DO PROJETO E
DOCUMENTO PARA CONCORRÊNCIA

Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8

Jaguaretama
Abril/2019



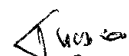
PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA
SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA

TRECHO: JAGUARETAMA – POLO BEZERRA DE MENEZES
RODOVIA : MUNICIPAL
EXTENSÃO : 11,10 km

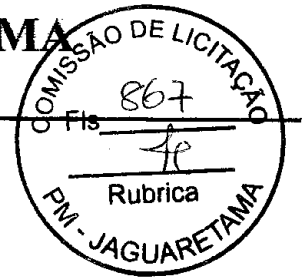
PROJETO FINAL DE ENGENHARIA

VOLUME 1
RELATÓRIO DO PROJETO E
DOCUMENTOS PARA CONCORRÊNCIA

ABRIL / 2019


Thiago Douglas de Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA



[Handwritten marks]

[Handwritten mark]

ÍNDICE

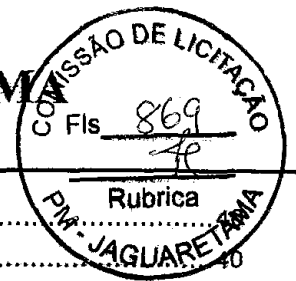
[Handwritten signature]
Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8



ÍNDICE

1 - APRESENTAÇÃO	5
2 - MAPA DE SITUAÇÃO	7
3 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	9
3.1 - Introdução	10
3.2 - Equipamentos Utilizados	10
3.3 - Serviços Executados	10
3.4 - Apresentação do Estudo	11
3.5 - Relação de RN's	11
3.6 - Relatório de Estação Geodésica (IBGE)	11
4 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS	13
4.1 - Introdução	14
4.2 - Intensidade da Chuva	14
4.3 - Avaliação das Vazões de Projeto	15
4.4 - Cálculos Elaborados	18
4.5 - Buêiros Existentes e Projetados	19
5 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS	20
5.1 - Introdução	21
5.2 - Características Fisiográficas	21
5.3 - Serviços Geotécnicos Executados	22
5.4 - Apresentação	23
6 - ESTUDOS DE TRÁFEGOS	24
6.1 - Introdução	25
6.2 - Metodologia	25
6.3 - Projeção do Tráfego	26
6.4 - Determinação do Número "N"	27
7 - PROJETO GEOMÉTRICO	28
7.1 - Introdução	29
7.2 - traçado Projetado	29
7.3 - Relação das Curvas de Concordância Horizontal	31
8- PROJETO DE TERRAPLENAGEM	32
8.1 - Introdução	33
8.2 - Critérios de Execução	33
8.3 - Seções Transversais Tipo e Taludes	33
8.4 - Notas de Serviço de Terraplenagem	34
8.5 - Cubação dos Volumens	34
8.6 - Empréstimos	34
8.7 - Bota-fora	34
8.8 - Distribuição dos Materiais	34
8.9- Seção Tipo de Terraplenagem	35
8.10 - Seção Tipo de Terraplenagem Projetada	36
9 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	37
9.1 - Concepção do Projeto de Pavimentação	38
9.2 - Definição dos Materiais a serem Utilizados nas Camadas do Pavimento	39

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA

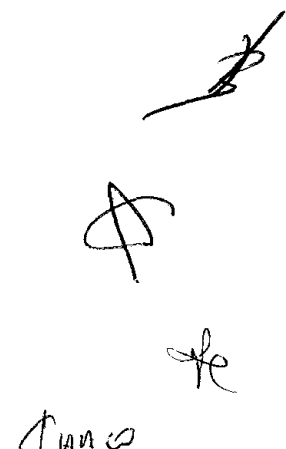


9.3 - Distâncias Médias de Transporte	40
9.4 - Memória de Cálculo do Dimensionamento das Camadas do Pavimento	40
9.5 - Constituição das Camadas do Pavimento	41
9.6 - Apresentação	41
9.7 - Verificação do Dimensionamento do Pavimento pelo Método DNER (1966) - MÉTODO CBR	42
10 - PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS D'ARTE	43
10.1 - Introdução	44
10.2 - Metodologia	44
10.3 - Sarjetas de Corte	45
10.4 - Banquetas de Aterro (Meio-Fio)	45
10.5 - Descida d'Água	46
10.6 - Drenagem Profunda	47
10.7 - Bueiros	47
10.8 - Relação de bueiros a Construir	48
10.9 - Vazão Afluente dos Bueiros	49
10.10 - Vazão Afluente x Vazão Admissível	50
10.11 - Dimensionamento Bueiro Duplo de Manilha D = 100cm Estaca 167+17,80m	51
10.12 - Dimensionamento Bueiro Duplo de Manilha d = 100cm Estaca 244	52
10.13 - Dimensionamento Bueiro Duplo de Manilha D = 100cm Estaca 259	53
10.12 - Dimensionamento Bueiro Duplo Capeado (1,00 x 1,00)m Estaca 296+18,155m	54
10.12 - Ferragem da laje do Bueiro Duplo Capeado (1,00 x 1,00)m Estaca 296+18,155m	55
10.13 - Dimensionamento Bueiro Duplo Capeado (1,00 x 1,00)m Estaca 375+5,80m	56
10.14 - Ferragem da laje do Bueiro Duplo Capeado (1,00 x 1,00)m Estaca 375+5,80m	57
10.15 - Dimensionamento Bueiro Duplo Capeado (1,00 x 1,00)m Estaca 425	58
10.16 - Ferragem da laje do Bueiro Duplo Capeado (1,00 x 1,00)m Estaca 425	59
10.17 - Dimensionamento Bueiro Duplo Capeado (1,00 x 1,00)m Estaca 439	60
10.18 - Ferragem da laje do Bueiro Duplo Capeado (1,00 x 1,00)m Estaca 439	61
10.19 - Dimensionamento Bueiro Duplo Capeado (1,00 x 1,00)m Estaca 473	62
10.20 - Ferragem da laje do Bueiro Duplo Capeado (1,00 x 1,00)m Estaca 473	63
10.21 - Dimensionamento Bueiro Simples de Manilha D = 80cm Estaca 570 com Boca de lobo	64
11 - PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS	65
11.1 - Introdução	66
11.2 - Interseções Projetadas	66
12 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO E OBRAS COMPLEMENTARES	67
12.1 - Introdução	68
12.2 - Sinalização Vertical	68
12.3 - Sinalização Horizontal	68
12.4 - Obras Complementares	68
13 - PROJETO DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL	69
13.1 - Introdução	70
13.2 - Caracterização da Área de Influência	70
13.3 - Descrição do Traçado	74
13.4 - Identificação dos Impactos Ambientais e Medidas de Controle e Recuperação Ambiental	74
13.5 - Conclusão	79
14 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	86
14.1 - Introdução	87

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA



14.2 - Especificações Gerais.....	
15 - DOCUMENTOS PARA CONCORRÊNCIA.....	
15.1 - Normas Gerais de Trabalho.....	90
16 - EQUIPAMENTO MÍNIMO.....	97
16.1 - Equipamento Mínimo.....	98
17- COMPOSIÇÃO DE BASE SOLO COM 40% DE PÓ DE PEDRA.....	99
17.1 - Composição Base Solo + Pó de Pedra com 40% de Pó de Pedra.....	100
18- DOCUMENTÁRIO FOTOGRAFICO.....	101
18.1 - Documentário Fotográfico.....	102
19- ANEXOS.....	107
19.1 - Documentos Diversos.....	108


Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8



1 - APRESENTAÇÃO



1 - APRESENTAÇÃO

A **PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA-CE**, com sede à Rua Tristão Gonçalves, nº 185 – Centro, tem a honra de apresentar o Projeto Final de Engenharia para Implantação da Rodovia Municipal do trecho: **Jaguaretama – Polo Bezerra de Menezes**, com extensão de **11,10 Km**, que se trata do Projeto de Engenharia para Restauração e Pavimentação da Rodovia Municipal, localizada com início no entroncamento com a CE-371 e finaliza no Polo Bezerra de Menezes.

O trecho possui uma razoável trafegabilidade, constitui-se de uma rodovia de revestimento primário já bastante danificada e desenvolve-se em região bastante ondulada, composto de poucas curvas horizontais.

No início do trecho existe uma interseção, no entroncamento com a CE-173, que deverá ser elaborada o projeto de sinalização de acesso ao Polo Bezerra de Menezes, como também verificar a distância de visibilidade no acesso ao Polo.

O Projeto da Restauração, objetiva primordialmente dotar a região de uma boa infraestrutura viária, permitindo uma melhoria no tráfego em condições de conforto e segurança aos seus usuários, bem como calculada sua estrutura do pavimento novo que possa suportar as cargas que sobre ele incidirão durante a sua vida útil, ou seja, por um período mínimo de 10 anos; fazendo tudo isso de acordo com as normas e especificações das obras rodoviárias desse nível.

O Projeto Final é apresentado em 01 (uma) via e consta dos seguintes Volumes:

- * **Volume 1 – Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência (Tamanho A-4)**
- * **Volume 2 – Projeto de Execução (Tamanho A-3)**
- * **Volume 3 – Notas de Serviço e Cálculo de Volumes (Tamanho A-4)**
- * **Volume 4 – Estudos Geotécnicos (Tamanho A-4)**
- * **Volume 5 – Orçamento, Memória Justificativa e Plano de Execução da Obra (Tamanho A-4)**

Neste Volume será apresentado o **Volume 1 – Relatório do Projeto e Documentos para Concorrência**, que é apresentado no formato A-4 e apresentam todas as informações necessárias à licitação da obra, em conformidade com o Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER e as Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT. Constando das seguintes informações:

- **Mapa de Situação**
- **Estudos Topográficos, Hidrológicos, Geotécnicos e de Tráfego**
- **Projeto Geométrico, Terraplenagem, Pavimentação, Drenagem e Sinalização.**
- **Projeto de Recuperação e Controle Ambiental**
- **Especificações Técnicas**
- **Documentos para Concorrência**
- **Equipamento Mínimo**
- **Composição de Base Solo + Pó de Pedra com 40% de Pó de Pedra**
- **Documentário Fotográfico.**
- **Informações Gerais**



JUSTIFICATIVAS AO PROJETO

O **PÓLO ESPÍRITA BEZERRA DE MENEZES**, localizado a 11km da cidade, se constituiu entre as principais instituições do Município de Jaguarétama, que tem ofertado suporte a indicação de Jaguarétama como **A CAPITAL NACIONAL DO ESPIRITISMO**, título estabelecido através de Projeto de Lei que tramita no Congresso Nacional, sendo o responsável principal pela inserção do Município na Rota/Mapa Turístico do Estado do Ceará.

O **Pólo Espírita Bezerra de Menezes é detentor de diversos equipamentos e estrutura dignas para bem recepcionar caravanas de turistas e/ou turistas de forma isolada o que efetivamente ocorre durante todo o ano.** Infelizmente o grande fator limitante para uma maior efetividade de visitantes ao Pólo Bezerra de Menezes é a **precariedade do seu acesso**, o qual é feito atualmente através de uma estrada vicinal que, mesmo sendo recuperada sistematicamente, não oferta segurança e trafegabilidade adequadas a veículos pequenos e a veículos de grande porte, como ônibus e caminhões pesados.

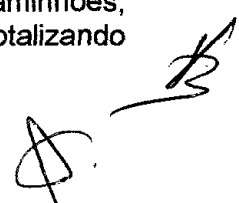
Esta estrada não só propiciará a alavancagem da economia local, visto que possibilitará o adequado escoamento da produção desta região, bem como irá permitir o aumento significativo da frequência e procura por turistas e caravanas ao Polo Espírita Bezerra de Menezes oriundas de diversas cidades do Estado do Ceará, da Capital do Estado e dos Estados da Região Nordeste, com destaque para pessoas e caravanas advindas da Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Maranhão, etc.

Vale destacar o edificante trabalho social desenvolvido pelo Polo Espírita Bezerra de Menezes em diversos períodos do ano, com a vinda de médico e paramédicos de diversas especialidades médicas, tais como Dermatologistas, Otorrinos, Cardiologistas, Pediatras, Psicólogos, Fisioterapeutas, Acupunturista, etc.

Os benefícios oriundos deste equipamento atenderá diretamente inúmeras localidades e assentamentos do município, assim como irá favorecer cerca de 9.000(nove mil) habitantes da cidade de Jaguarétama, além de permitir a interligação com os principais assentamentos do Município, interligando-se, ainda, com a **CE - 153 (Rodovia Padre Cícero)**.

No contexto da Educação local ela permitirá o deslocamento qualificado de crianças e adolescentes em idade escolar às escolas da cidade e aos cursos de formação específica.

No tocante ao fluxo de veículos em potencial, após a conclusão da estrada, estima-se que cerca de 4.500(quatro mil e quinhentos) veículos (carros, caminhões, ônibus, motocicletas, etc - 150/dia) farão uso da estrada mensalmente, totalizando um fluxo anual de cerca de 54.000(cinquenta e quatro mil) veículos.


Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8



[Handwritten signatures]

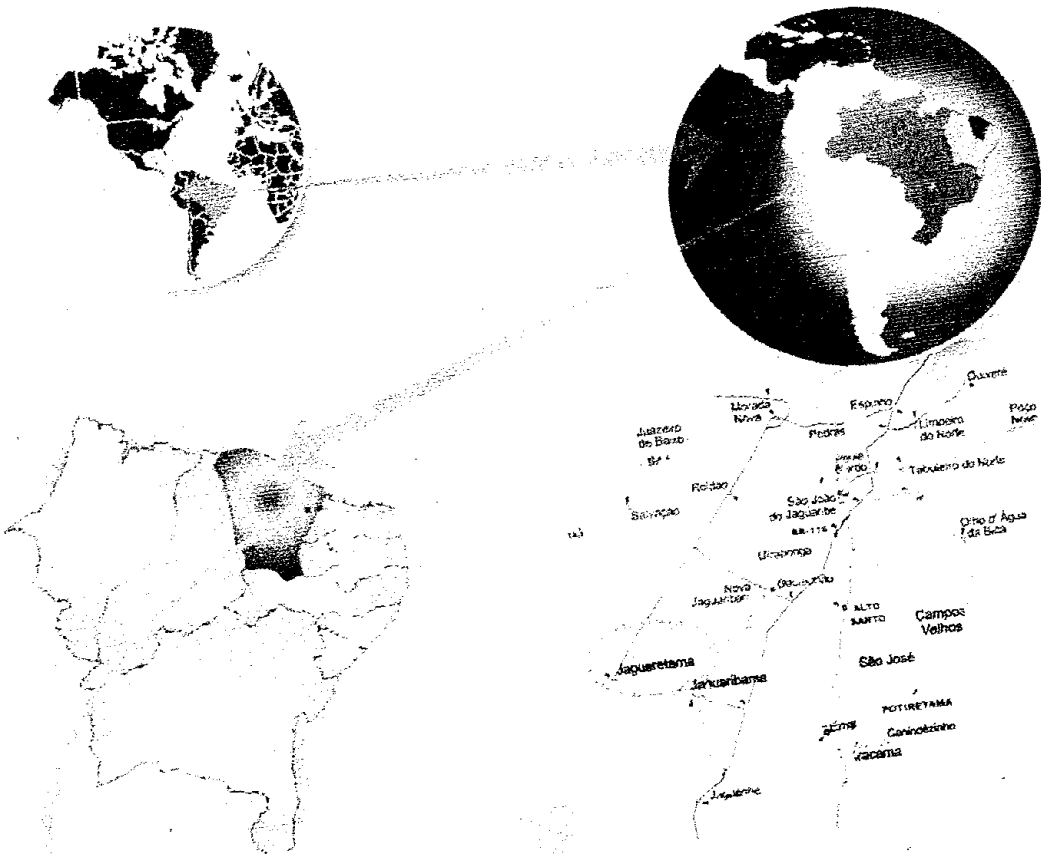
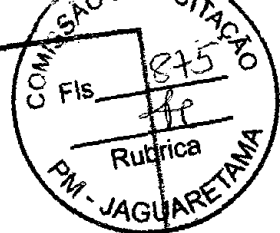
2 - MAPA DE SITUAÇÃO

MAPA DE SITUAÇÃO

CIDADE: Jaguaretama

Trecho: Jaguaretama – Polo Bezerra de Menezes

Extensão Total: 11,10km



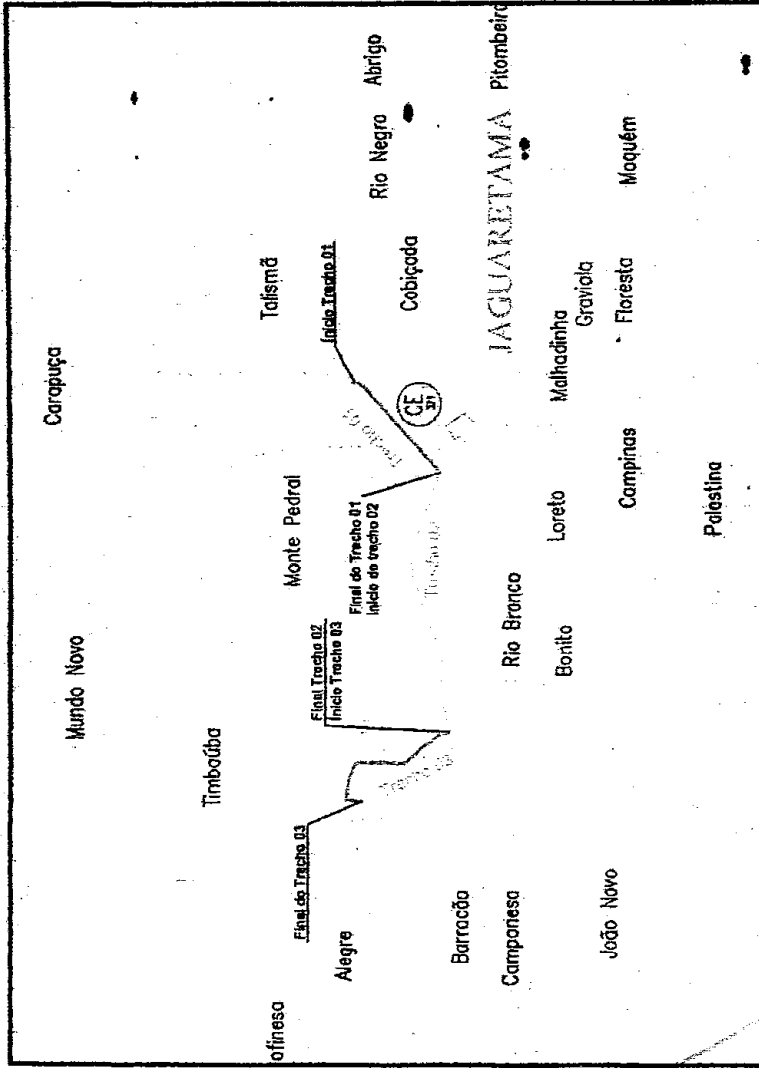
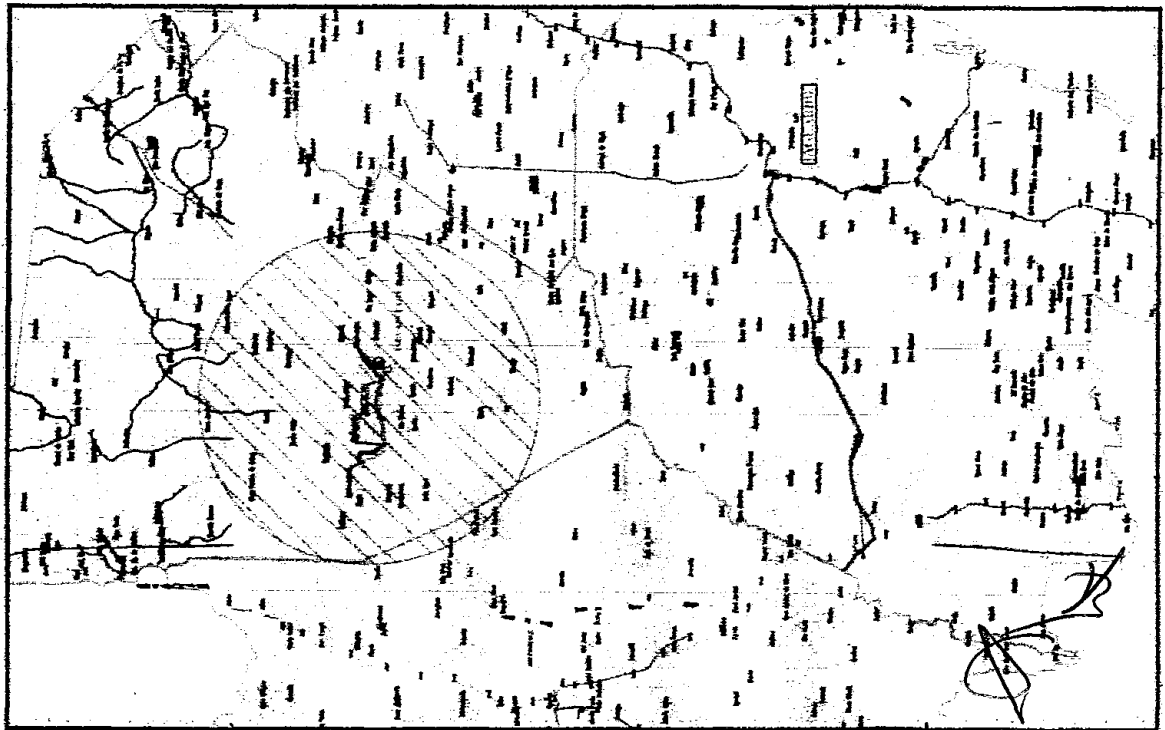
		MAPA DE SITUAÇÃO	
		TRECHO JAGUARETAMA - POLO EXTENSÃO: 11,10km	ESCALA: s/ escala

PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTO
E REVESTIMENTO ASFÁLTICO
EM JAGUARETAMA

Thiago Douglas de Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8

MAPA DE SITUAÇÃO

CIDADE: Jaguaretama Trecho: Jaguaretama - Polo Bezerra de Menezes Extensão Total: 11,10 Km

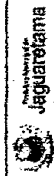


MAPA DE SITUAÇÃO

INÍCIO DO TRECHO 01	FINAL DO TRECHO 01
N: 9.382.012,2220	N: 9.380.028,4840
E: 527.103,6850	E: 525.088,0000

INÍCIO DO TRECHO 02	FINAL DO TRECHO 02
N: 9.380.019,5180	N: 9.379.838,2570
E: 525.087,8920	E: 519.822,8800

INÍCIO DO TRECHO 03	FINAL DO TRECHO 03
N: 9.379.838,2570	N: 9.381.560,1800
E: 519.822,8800	E: 528.433,5000



JAGUARETAMA

MAPA DE SITUAÇÃO

PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTO E REVESTIMENTO ASFÁLTICO EM JAGUARETAMA EXTENSÃO: 11,10 km

TRECHO: JAGUARETAMA - POLO EXTENSÃO: 11,10 km

DATA: 11/04/2024

FOLHA: 01 DE 01

Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8

Handwritten initials 'THGO'.



[Handwritten marks]

3 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]



1 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

1.1 - Introdução.

Os estudos topográficos foram executados de acordo com as Instruções de Serviço para Estudo Topográfico para Implantação e Pavimentação de Rodovias (IS-05) contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER-CE.

1.2 - Equipamentos Utilizados

- **Locação do eixo:** Executado com Teodolito marca Wild T.2, com leitura direta de 20" e estimada de 2" para medidas angulares e trena de fibra de vidro para medidas lineares.
- **Nivelamento e Contranivelamento:** Realizados com nível automático marca WILD NAK-1 e mira de alumínio com marcações de 1cm.

1.3 - Serviços Executados

O trecho foi locado com a implantação da estaca inicial(zero) no entroncamento com a CE 371, na Zona Urbana na Cidade de Jaguaretama, enquanto que a estaca final 555, foi implantada na entrada do Polo Bezerra de Menezes.

A extensão projetada foi de:

Estaca 00 a 555 → 11.100,00 m

1.3.1 - Locação do Eixo de Referência

A locação do eixo diretriz de projeto, que serviu de referência para os demais levantamentos necessários, foi executada com estaqueamento a cada 20 metros nas tangentes e a cada 10 metros nas curvas de concordância horizontal (Os pontos notáveis do alinhamento que foram amarrados são: PC, PT, TS, SC, CS, ST, PI). Os pontos locados foram materializados através de piquetes de madeira acompanhados de suas respectivas estacas testemunhas, constituídas de madeira de boa qualidade, com cerca de 60cm de comprimento, providas de entalhe onde foi escrita à tinta óleo vermelha, de cima para baixo, o número correspondente à respectiva estaca.

As coordenadas da estaca inicial 00 são: (9382.012,2220N e 527.103,6850E) e estaca final 555m (9.381.560,28000N e 518.431,4600E).

A locação foi realizada com Teodolito Wild T-1A' para medidas angulares e trena de fibra de vidro para medidas lineares..

1.3.2 - Nivelamento e Contranivelamento

Todos os pontos materializados no eixo locado foram nivelados e contra nivelados através de processo geométrico, cuja tolerância admitida foi de 10mm no máximo em pontos isolados e erro máximo admissível calculado pela expressão:

$$E_{\text{máx}} = 12,5 \sqrt{n}$$

$E_{\text{máx}}$ → em milímetros;

n → em quilômetros.

Todos os pontos nivelados tiveram como referência a RN-4300C / IBGE com cota de 141,3449 metros, localizada na Torre da rádio abandonada da emissora Castanhão, de onde foi transportada para a RN-01, implantada a 15,15m do lado esquerdo da estaca zero.



Partindo desta referência, foram implantadas uma rede de RN's auxiliares em torno de 500m, em concreto, num total de 24 referências, que foram devidamente cadastrados e cuja relação é apresentada no final do capítulo Levantamento das Seções Transversais

As seções foram levantadas a nível em todos os piquetes do eixo locado com 20m para cada lado ou mais quando necessário, correspondendo aos seguintes pontos: eixo, nas depressões e saliências, talvegues naturais, cadastramento de cercas e demais pontos obrigatórios. As seções foram levantadas na direção perpendicular ao eixo locado nas tangentes e na direção da bissetriz do ângulo formado pelas seções anterior e posterior à seção levantada nos desenvolvimentos em curvas, abrangendo os limites da faixa de domínio, mencionando as residências, pedreiras, rocha aflorando, fundo de grotas, margens de rios, cercas divisórias e demais acidentes atingidos pelas seções.

3.3.3 - Levantamento Cadastral da Faixa de Domínio

O levantamento cadastral da faixa de domínio foi executado por processo taqueométrico, registrando as benfeitorias existentes, residências, cercas, cruzamentos e interseções, talvegues transpostos, rede elétrica e telefônica e demais interferências atingidas.

3.3.4 - Levantamento de Obras d'Arte

Foi executado o levantamento longitudinal detalhado de todos os talvegues existentes transpostos pelo traçado, informando o nivelamento do leito, nível d'água e seção longitudinal do talvegue.

3.3.5 - Levantamento das Ocorrências

Foram feitas as delimitações das áreas de ocorrências: jazidas, areais, pedreiras e empréstimos, procedendo a amarração de cada uma ao eixo da locação de projeto.

3.4 - Apresentação do Estudo

A apresentação do estudo topográfico é realizada no VOLUME 2 - PROJETO DE EXECUÇÃO, no tamanho A-3, contendo:

- Planta topográfica do traçado na escala 1:2000 e todos os elementos levantados de interesse para o projeto;
- Perfil da linha de locação nas escalas 1:2.000 (horizontal) e 1:200 (vertical), com rodapé contendo os elementos de locação;
- Desenho dos levantamentos das ocorrências de materiais, cursos d'água, interseções e demais elementos do PROJETO;
- Características técnicas-operacionais da rodovia.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA






RELAÇÃO DE RN'S

Rodovia → Acesso Municipal

Trecho → Jaguaretama – Polo Bezerra de Menezes

RN Nº	Localização Estaca	Lado	Distância (m)	Cota (m)	Coordenadas Norte	Coordenadas Este
RN- 4300 C/IBGE-Localizada na torre da rádio abandonada da emissora Castanhão.				141,3449	9.381.637,3500	527.056,3000
1	0	E	15,15	126,798	9.382.011,1731	527.103,1022
2	25	D	8,20	150,077	9.381.575,3634	526.860,4694
3	47	E	8,70	132,809	9.381.263,0657	526.544,8834
4	73	E	8,10	121,177	9.380.916,3134	526.141,7313
5	96	D	8,30	130,384	9.380.619,3413	525.796,4562
6	121	D	7,90	137,644	9.380.299,3505	525.424,4185
7	143	E	8,45	115,926	9.380.028,5565	525.086,2483
8	170	D	8,60	130,072	9.380.185,7438	524.562,7315
9	194	E	8,50	128,422	9.380.350,7628	524.122,3925
10	219	E	8,15	152,257	9.380.537,6492	523.650,2466
11	245	D	8,00	156,298	9.380.568,3351	523.142,8041
12	271	E	7,85	148,515	9.380.439,7078	522.632,4418
13	296	E	7,95	146,903	9.380.292,3504	522.155,4726
14	323	D	8,70	144,643	9.380.057,8293	521.668,2843
15	349	E	8,45	146,279	9.379.957,2018	521.166,5894
16	375	E	8,60	133,369	9.379.999,5968	520.646,3929
17	400	D	8,20	151,857	9.379.873,8427	520.156,6785
18	421	E	6,40	152,899	9.379.898,4672	519.807,4810
19	446	D	5,80	148,263	9.380.321,7659	519.546,8261
20	471	D	6,80	141,461	9.380.687,4428	519.221,6872
21	504	E	4,90	129,191	9.381.332,8676	519.215,7789
22	528	D	4,30	149,751	9.381.724,1249	519.054,7829
23	556	D	3,90	146,864	9.381.836,8941	518.507,8030
24	572	E	3,40	141,017	9.381.560,2784	518.432,2926




Thiago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8



Estação: 4300C **Nome da Estação:** 4300C
Município: JAGUARETAMA
Última Visita: 31/08/2008 **Situação Marco Principal:** Bom
Conexões: EG : 8094401

Tipo: Referência de Nível - RN
UF: CE
Rubrica:

DADOS PLANIMÉTRICOS

Latitude 05° 35' 40" S
Longitude 38° 45' 20" W
Fonte GPS Navegação
Origem
Datum SIRGAS2000
Data Medição 18/10/2007
Data Cálculo
Sigma Latitude(m)
Sigma Longitude(m)
UTM(N) 9.381.620
UTM(E) 527.072
MC -39

DADOS ALTIMÉTRICOS

Altitude Ortométrica(m) 141,3449
Fonte Nivelamento Geométrico
Sigma Altitude(m) 0,09
Datum Imbituba
Data Medição 23/11/2002
Data Cálculo 15/08/2011

DADOS GRAVIMÉTRICOS

Gravidade(mGal) 978.040,81
Datum RGF86
Data Medição 26/05/2004
Data Cálculo 22/11/2011

- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 15/05/2011 - Relatório em <http://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/relatorioajustamento.pdf>
- Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006 - Relatório em http://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/rel_sirgas2000.pdf
- Para obtenção de Altitude Ortométrica referente a levantamento SAT utilizar o MAPGEO2015 disponível em http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/modelo_geoida1.shtm
- As informações de coordenadas estão relacionadas ao sistema SIRGAS2000, em conformidade com a RPR 01/2015 de 24/02/2015.

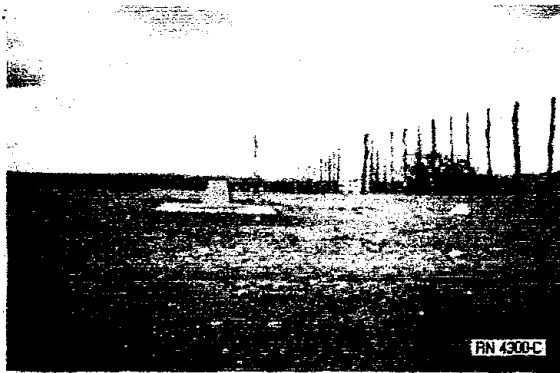
Localização

70 m à direita do eixo da estrada; 9 m além do portão principal da Fazenda do Cabo PM Matias, na localidade de Alto das Pardinhas; 390 m aquém do entroncamento com a estrada antiga; 2,7 km além da Igreja Matriz de Jaguaratama.

Descrição

Tronco piramidal de concreto, cor laranja, medindo 15 x 15 cm, aforando 18 cm da base. Possui uma chapa de metal no seu topo, estampada: RN 4300-C.

Foto(s):



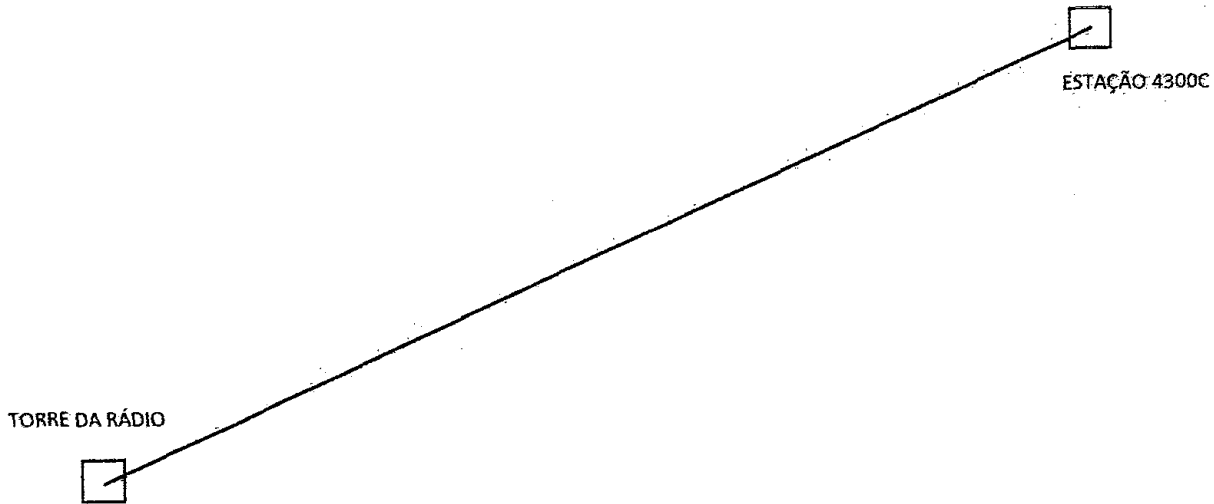
MARCOS DE PARTIDA - SIRGAS2000

COORDENADAS UTILIZADAS

ESTAÇÃO 4300C
E= 527.056,3000
N= 9.381.637,3500

TORRE DA RÁDIO ABANDONADA - ESMISSORA CASTANHÃO
E= 529.542,3900
N= 9.381.123,3500

INICIO DO LEVANTAMENTO = 14/04/2018
FIM DO LEVANTAMENTO = 19/04/2018



Handwritten signatures and initials.

Mantenha-se atualizado consultando periodicamente o BDG.
 Agradecemos a comunicação de falhas ou omissões.
 Para entrar em contato conosco, utilize os recursos abaixo:
 Fale conosco: 0800 218181 Email: ibge@ibge.gov.br

Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8

FABR



4 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS



4 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS

4.1 - Introdução

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos conforme as Instruções de Serviço para Estudo Hidrológico (IS-04) contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DERT-Ce.

4.2 - Intensidade da Chuva

A determinação da intensidade de chuva foi elaborada com a utilização da publicação do Eng^o Otto Pfafstetter "Chuvas Intensas no Brasil" aplicado aos dados relativos às chuvas do posto de Quixeramobim, no estado do Ceará, que melhor se assemelha a região cortada pelo traçado, a partir da seguinte expressão:

$$I = \frac{60.P}{T_c}$$

onde:

I → intensidade da chuva (em mm/h);

P → precipitação (em mm);

T_c → tempo de concentração (em min).

A precipitação P foi determinada a partir da expressão:

$$P = K [a.t + b.log (1+c.t)]$$

onde:

K = fator de probabilidade dado por:

$$K = T^{(\alpha + \frac{\beta}{T^\gamma})}$$

onde: a = 0,20

b = 17

c = 60

T = tempo de recorrência (em anos)

t = duração (em horas)

α e β = parâmetros variáveis com a duração

γ = 0,25

A intensidade de chuva para cada bacia, foi obtida considerando a duração da chuva igual ao tempo de concentração da bacia.

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

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

onde:

L = extensão do talvegue (em Km)

H = diferença de nível entre o ponto mais afastado, pelo talvegue, e o ponto considerado (em metros).

Foram adotados os seguintes tempos de recorrência:

Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8



- a) Obras de drenagem superficial: Tr = 10 anos
- b) Obras de arte correntes: Tr = 15 anos, como canal
Tr = 25 anos, como orifício
- c) Obras especiais: Tr = 50 anos, como canal
Tr = 100 anos, como orifício

4.3 - Avaliação das Vazões de Projeto

Para o cálculo das vazões, as bacias foram divididas em três classificações, em função das áreas de contribuição:

a) Pequenas bacias - são aquelas cujas áreas de contribuição são inferiores a 5ha ou 0,05 Km² e correspondem em geral às obras auxiliares de drenagem como sarjetas, banquetas e descidas d'água, etc., cujas vazões são calculadas pelo Método Racional, com a fórmula:

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

onde: Q = vazão de projeto (m³/s)

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

A = área da bacia (Km²)

C = coeficiente adimensional de deflúvio ou escoamento superficial (coeficiente de "RUN-OFF"), cujos valores estão no quadro 1.

Quadro 1

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

b) Médias bacias - são aquelas cujas áreas de contribuição estão entre 5ha ou 0,05Km² e 10 Km² e correspondem às obras de arte correntes (bueiros), cujas vazões são calculadas pelo Método Racional Corrigido, com a fórmula:

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

Sendo: $K = \frac{1}{\sqrt[6]{A}}$ = coeficiente de retardo.

Coeficientes de Runoff - "C" - para uso no Método Racional, representa as áreas urbanizadas e superfícies revestidas.

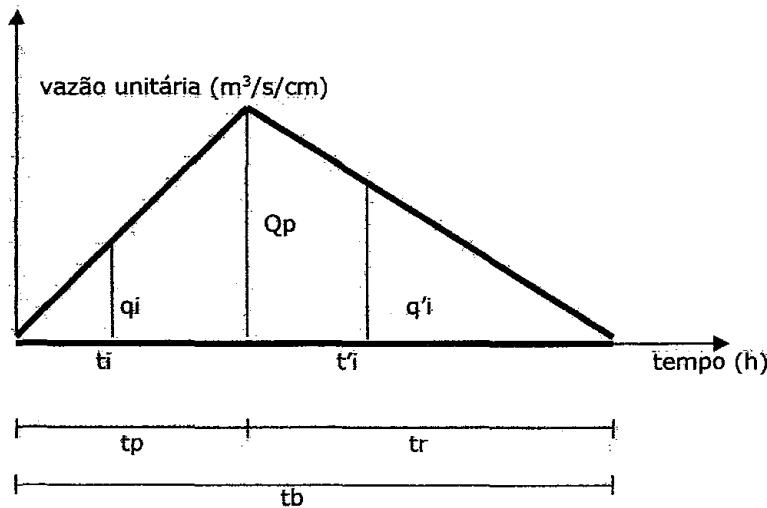
- Pavimentos de concreto de cimento Portland ou concreto betuminosoC = 0,75 a 0,95
- Pavimentos de macadame betuminoso.....C = 0,65 a 0,80
- Acostamentos ou revestimentos primários.....C = 0,40 a 0,60
- Solo sem revestimentoC = 0,20 a 0,90



- Taludes gramados (2:1) C = 0,50 a 0,70
- Prados gramados..... C = 0,10 a 0,40
- Áreas florestais C = 0,10 a 0,30
- Campos cultivados..... C = 0,20 a 0,40
- Áreas comerciais, zonas de centro da cidade..... C = 0,70 a 0,95
- Zonas moderadamente inclinadas com aproximadamente 50% de área impermeável .. C = 0,60 a 0,70
- Zonas planas com aproximadamente 60% de área impermeável C = 0,50 a 0,60
- Zonas planas com aproximadamente 30% de área impermeável C = 0,35 a 0,45

c) Grandes bacias – com área maior que 10Km², cujas vazões foram calculadas pelo Método do Hidrograma Triangular descrito a seguir.

Os parâmetros do Hidrograma Unitário Triangular (HUT) para uma chuva efetiva "R" são os seguintes:



$$Q_p = 2,08 (A / t_p)$$

$$t_p = (D / 2) + 0,6 t_c$$

$$D = t_c / 5$$

$$t_c = 0,95 (L^3 / H)^{0,385}$$

$$t_r = 1,67 \times t_p$$

$$t_b = 2,67 \times t_p$$

onde:

- Q_p = descarga de pico, em m³/s;
- R = Chuva efetiva em mm;
- A = área da bacia hidrográfica, em Km²;
- t_p = tempo de pico, em hora;
- D = duração da chuva em hora;
- t_c = tempo de concentração em hora;
- t_r = tempo de recessão, em hora;
- t_b = tempo de base em hora.



A influência da distribuição da chuva na área foi considerada utilizando-se a relação chuva na área ^{chuva} pontual pela fórmula empírica apresentada a seguir conforme a publicação do trabalho "Práticas Hidrológicas" do Engenheiro Jaime Taborga Torrico.

$P / P_0 = 1 - w \cdot \log A/A_0$, sendo:

P = Precipitação média sobre a bacia;

P_0 = Precipitação pontual no centro de gravidade da bacia;

W = fator regional, em função das relações chuva / área / tempo de duração;

A = Área da Bacia;

A_0 = Área base, na qual $P = P_0$ ($A_0 = 25 \text{ km}^2$)

No Brasil, as pesquisas indicam um valor médio de $w = 0,10$; portanto:

VII) $P / P_0 = 1 - 0,10 \cdot \log A/25$

A chuva efetiva "R" foi calculada em função da precipitação total "P", na duração total da chuva, através das curvas do complexo Solo / Vegetação, utilizada pelo "Soil Conservation Service" = S.C.S, cuja Fórmula é apresentada a seguir:

VIII) $R = [P - (5080/N) + 50,8]^2 / [P + (20320/N) - 203,2]$, sendo

R = chuva efetiva em mm;

P = precipitação total em mm;

N = número representativo do complexo solo x vegetação.

As ordenadas de chuva podem ser facilmente obtidas do triângulo unitário (ver fig. 3.1), para cada tempo t_i ou t'_i , por semelhança de triângulos. Até o tempo de pico t_p a ordenada unitária q_i , para 1 cm de precipitação, pode ser calculada de acordo com a seguinte expressão:

IX) $q_i / t_i = q_p / t_p \rightarrow q_i = (t_i / t_p) \cdot q_p$ $p / t_i < t_p$

Após o tempo de pico, a relação se altera para:

X) $q'_i / (t_b - t'_i) = q_p / t_r \rightarrow q'_i = ((t_b - t'_i) / t_r) \cdot q_p$ $p / t_i > t_p$

Para o cálculo das descargas da enchente de projeto devem-se reagrupar os acréscimos de precipitação de seqüência mais provável para formar a tempestade que a provoca.

O tempo de concentração serve de parâmetro para a duração das precipitações a ser considerada no hidrograma sintético, visto que é o tempo mínimo necessário para que toda a área da bacia hidrográfica contribua para o escoamento superficial de projeto.

• calculam-se as chuvas efetivas (q_i) parciais para os tempos t_i por simples diferença:

$P_{e_i} - P_{e_{i-1}}$;

• conhecidas as chuvas efetivas parciais q_i , procede-se à construção de tabela típica da obtenção dos valores de Q_i , pelo método hidrógrafo unitário:

XI) $Q_i = q_{i-1}\mu_1 + q_{i-1}\mu_2 + q_{i-2}\mu_3 + \dots + q_{1}\mu_i$



4.4 - Cálculos Elaborados

4.4.1 - Drenagem Superficial

Foi calculado a descarga por metro linear de plataforma, considerando a largura total da pista igual a 6,00m, com contribuição dos acostamentos com 0,50m de largura e dos taludes de corte com altura média de 2,00m. Adotou-se ainda, o tempo de concentração $T_c = 5$ minutos, obtendo-se as seguintes vazões:

- Contribuição da pista por metro:

$$T_c = 5 \text{ min}$$

$$\alpha = 0,108$$

$$\beta = -0,08$$

$$I = 184 \text{ mm/h}$$

$$A = (6,00 + 2 \times 0,50) \times 1,00 = 7,00\text{m}^2 = 7,0 \times 10^{-6} \text{ Km}^2$$

$$C = 0,85$$

$$q_1 = \frac{0,85 \times 184 \times 7,0 \times 10^{-6}}{3,60} = 3,04 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$$

- Contribuição do talude de corte:

$$T_c = 5 \text{ min}$$

$$I = 184 \text{ mm/h}$$

$$A = 2,00 \times 1,00 = 2,0\text{m}^2 = 2,0 \times 10^{-6} \text{ Km}^2$$

$$C = 0,30$$

$$q_2 = \frac{0,30 \times 184 \times 2,0 \times 10^{-6}}{3,60} = 3,07 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$$

A descarga total por metro de plataforma será portanto:

- Banqueta de aterro

$$q_b = q_1 = 3,04 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$$

- Sarjeta de corte

$$q_{s1} = q_1 + q_2 = 3,35 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$$

4.4.2 - Bueiros Existentes e Projetados

O levantamento topográfico registrou a existência de mais 7(sete) talvegues cortados pelo traçado projetado sendo que a localização, o tipo de cada obra projetada, a seção de vazão determinada pelo estudo hidrológico apresentados na relação juntamente com os bueiros já existentes a seguir:

Thiago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA



Nº	ESTACA	TIPO	SEÇÃO	OBSERVAÇÃO
01	1 +10,00	BSTC	φ = 1,00	Ampliar à jusante com 5 tubos e boca de bueiro a jusante
02	9+ 03,00	BDTC	φ = 1,00	Limpeza do bueiro existente de 10 metros de comprimento
03	35+18,00	BSTC	φ = 1,00	Limpeza do bueiro existente de 10 metros de comprimento
04	45+18,00	BSTC	φ = 1,00	Limpeza do bueiro existente de 10 metros de comprimento
05	60+17,00	BSTC	φ = 1,00	Limpeza do bueiro existente de 10 metros de comprimento
06	65+03,00	BSTC	φ = 1,00	Limpeza do bueiro existente de 10 metros de comprimento
07	78+15,00	BTTC	φ = 1,00	Limpeza do bueiro existente de 10 metros de comprimento
08	91+13,70	BSTC	φ = 1,00	Limpeza do bueiro existente de 10 metros de comprimento
09	105+11,70	BSTC	φ = 1,00	Limpeza do bueiro existente de 10 metros de comprimento
10	132+12,70	BDCC	2,00 x 0,50	Limpeza do bueiro existente de 10 metros de comprimento
11	165+10,00	BSTC	φ = 1,00	Limpeza do bueiro existente de 10 metros de comprimento
12	167+17,80	BDTC	φ = 1,00	Remoção do existente de 10 metros e Projetado com 12 metros
13	187+18,30	BSTC	φ = 1,00	Limpeza do bueiro existente de 10 metros de comprimento
14	198+ 3,20	BSTC	φ = 1,00	Limpeza do bueiro existente de 10 metros de comprimento
15	244	BDTC	φ = 1,00	Projetado com 12 metros de comprimento
16	259	BDTC	φ = 1,00	Projetado com 12 metros de comprimento
17	273 + 6,80	BSCC	0,80 x 0,80	Limpeza do bueiro existente com 10 metros de comprimento
18	296+18,15	BDCC	1,00 x 1,00	Projetado com 10,87 metros de comprimento
19	308 + 5,10	BSCC	0,80 X 0,80	Limpeza do bueiro existente com 10 metros de comprimento
20	335+13,40	BSCC	0,80 X 0,80	Limpeza do bueiro existente com 10 metros de comprimento
21	349 + 2,60	BSCC	1,00 x 1,00	Limpeza do bueiro existente com 10 metros de comprimento
22	375 + 5,80	BDCC	1,00 x 1,00	Remoção do bueiro existente de 10 metros e Projetado de 11,02 metros
23	390	BSCC	1,00 x 1,00	Limpeza de bueiro existente com 10 metros de comprimento
24	399	BSCC	1,00 x 1,00	Limpeza de bueiro existente com 10 metros de comprimento
25	422+10,00	BSCC	1,00 x 1,00	Limpeza de bueiro existente com 10 metros de comprimento
26	425	BDCC	1,00 x 1,00	Projetado com 10,71 metros de comprimento
27	436	BSCC	1,00 x 1,00	Limpeza de bueiro existente com 10 metros de comprimento
28	439	BDCC	1,00 x 1,00	Projetado com 10,70 metros de comprimento
29	473	BDCC	1,00 x 1,00	Projetado com 11,77 metros de comprimento
30	476+10,00	BSCC	1,00 x 1,00	Limpeza de bueiro existente com 10 metros de comprimento
31	544	BSCC	1,00 x 1,00	Limpeza de bueiro existente com 10 metros de comprimento
32	555	BSTC	φ = 0,80	Projetado com 10 tubos e Boca de Lobo à Montante

A vazão afluente das bacias identificáveis na Carta da SUDENE escala 1:100.000 são apresentadas no item 10 - PROJETOS DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES para os Bueiros Projetados.



5 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS



5 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

5.1 - 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 do DER.

5.2 - Características Fisiográficas

*** Geologia e Geomorfologia**

A região atravessada pelo trecho projetado apresenta como principais unidades estratigráficas, sedimentos do **Quaternário**, onde ocorre os Aluviões, representados por cascalhos, areias e argilas e rochas do **Pré-Cambriano Inferior e Médio**, onde ocorre o Complexo Gnáissico Migmatítico, que representa áreas essencialmente gnássicas e migmatíticas, com núcleos de gnaiesses ortoderivados e outros gnaiesses variados e intercalações de leptinitos, anfibolitos, xistos, quartzitos ferríferos e corpos ultrabásicos. Incluem restos de litótipos supracrustais paraderivados: quartzitos, xistos, mármore e gnaiesses aluminosos.

Geologicamente o trecho projetado encontra-se embasado nas Depressões Sertanejas do Pré-Cambriano Indiviso com formas deprimidas, superfícies erosivas planas e ou ligeiramente dissecadas.

*** Solos**

Na região de projeto predomina os solos Bruno Não Cálcico, Litólico Eutróficos e Distróficos e Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico e Distrófico.

Os solos **Bruno Não Cálcico** compreende solos rasos ou medianamente profundos, variando de arenosa a argilosa. Apresentam elevados teores de minerais facilmente decomponíveis, os quais constituem fonte de nutrientes para as plantas. Os solos **Litólicos Eutróficos e Distróficos** compreende solos rasos ou muito rasos, não hidromórficos, pouco desenvolvidos, normalmente pedregosos e rochosos, mesmo tendo relevo favorável, são susceptíveis à erosão em decorrência da textura ser arenosa. Ocorrem também calhaus e matações na superfície e massa do solo, dificultando o uso de máquinas agrícolas.

Os solos **Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico e Distrófico** são profundos a moderadamente profundos, raramente rasos, com textura variando de média a argilosa, geralmente bem drenados, possuem de médio a alto potencial agrícola.

*** Vegetação**

A principal unidade fitoecológica da área onde está inserido o traçado é a **Caatinga Arbustiva Densa**, com a participação do estrato herbáceo, que permanece somente no curto período chuvoso, predominando na região espécies como o Croata, o Sabiá, a Jurema, o Angico e o Marmeleiro.

Toda a região, no entanto, devido a exploração agrícola e ao processo de ocupação do homem, sofre redução na vegetação natural.

5.3 - Serviços Geotécnicos Executados

Os serviços geotécnicos executados consistiram de sondagens e ensaios com o intuito de bem caracterizar o terreno do subleito e a disponibilidade de materiais da região para a terraplenagem e pavimentação da rodovia.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA



Foram realizados os seguintes ensaios:

* Subleito, Empréstimos e Jazidas

- Granulometria por peneiramento;
- Índices físicos;
- Compactação com energia do Proctor Normal (subleito e empréstimos);
- Compactação com energia do Proctor Intermediário (jazidas);
- ISC.

* Areais

- Granulometria;
- Equivalente de areia.

* Pedreira

- Abrasão Los Angeles.

5.3.1 - Estudo do Subleito

O subleito da rodovia projetada foi estudados 28 furos com espaçamentos de 500m, onde foram executadas sondagens a pé e picareta até a profundidade de 1,00 metro, para coleta de amostras das camadas atravessadas.

5.3.2 - Estudo dos Empréstimos

Foram estudados ao longo do trecho, 05 (cinco) empréstimos de materiais para serem utilizados na terraplenagem do corpo da estrada da rodovia, sendo que todos foram localizados próximo ao eixo locado.

Os empréstimos foram estudados na seguinte ordem:

Localização dos Empréstimos de Materiais								
Empréstimo	Estaca	Distância ao eixo(m)	Lado	Espessura do Expurgo (m)	Área (m ²)	Espessura Utilizável (m)	Volume Utilizável (m ³)	ISC (%)
E-01	170	20	LE	-	10.000	1,00	10.000	41
E-02	270	20	LD	-	10.000	1,00	10.000	42
E-03	365	20	LD	-	10.000	1,00	10.000	41
E-04	445	20	LE	-	10.000	1,00	10.000	39
E-05	510	20	LE	0,10	9.000	0,90	9.000	41

5.3.3 - Estudo das Jazidas

Foram estudadas 02(duas) jazidas de solo granular para serem utilizadas nas camadas de pavimentação com energia do Proctor intermediário (26 golpes), cujas características são apresentadas a seguir.

Jazida Pura	Estaca	Distância ao eixo (m)	Lado	Área (m ²)	Espessura Utilizável (m)	Volume Útil (m ³)	ISC (Médio) (%)
J-01	15	20,00	LE	16.200	0,50	8.100	57
J-02	525	20,00	LE	32.400	0,50	16.200	64



Como pode ser observado no quadro acima, o ISC das jazidas de base apresentou valor médio de 54% na Jazida - 01 e 62% na Jazida - 02, sendo que o DER/CE solicitou um valor mínimo de 80% para camada nova de base, sendo portanto, necessário o estudo a mistura com pó de pedra.

Foram realizados estudos com percentuais de 20%, 30% e 40% de pó de pedra com energia do Proctor intermediário (26 golpes), somente com 40% de pó de pedra, onde foi obtido um resultado satisfatório com ISC médio = 98%, enquadrando na faixa "D", com LL = NL, IP = NP e Expansão = 0,0%.

5.3.4 - Estudo dos Areais

A areia grossa para a confecção dos concretos, argamassas e pavimentação foi indicada no projeto como proveniente do Rio do Sangue a 3,61 km da estaca zero, com as seguintes características:

Areia de Rio	Estaca	Distância ao eixo (m)	Lado	Área (m ²)	Espessura Utilizável (m)	Volume Útil (m ³)	EA (%)
AR-01	00	3.610,00	LE	3.000,00	1,00	3.000,00	76

As medidas de controle e recuperação ambiental recomendadas para os areais são:

- Na exploração dos areais indicados no Projeto será evitado o desmatamento das suas margens, só o mínimo possível para a passagem do equipamento, com sua posteriormente recomposição;
- Evitar a formação de bacias, assoreamento e derramamento de óleo;
- A extração da areia será executada no seu leito, observando a preservação das margens e o comprometimento de eventuais fundações próximas existentes;
- Recompôr as margens afetadas.

5.3.5 - Estudo de Pedreiras

Foi estudada a pedreira P-01 que fica situada a 8,91 km da estaca zero que será utilizada para confecção da brita indicada na execução do revestimento da pista, na confecção de concretos e a pedra para a alvenaria de pedra argamassada

As medidas de controle e recuperação ambiental recomendadas para as pedreiras são:

- Realizar a sua exploração em bancadas;
- Planejar adequadamente sua exploração de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental, após a retirada de todo o material e equipamentos;
- Evitar queimadas como forma de desmatamento.

5.4 - Apresentação

Os estudos geotécnicos são apresentados no Volume 4 - Estudos Geotécnicos, no tamanho A-4, contendo a localização, boletins de sondagem, resultado dos ensaios e o tratamento estatístico das ocorrências, abrangendo os seguintes tópicos:

- Estudo do subleito;
- Estudo dos empréstimos;
- Estudos das ocorrências.



[Handwritten signatures]

6 - ESTUDO DO TRÁFEGO



6 - ESTUDO DO TRÁFEGO

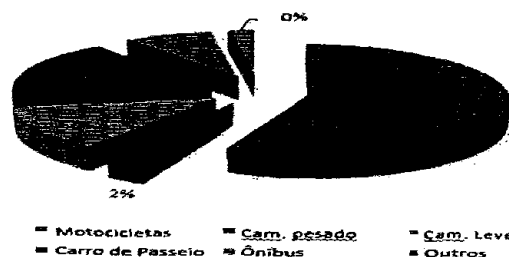
6.1 - Introdução

Os estudos do Tráfego foram desenvolvidos de acordo com as Instruções de Serviço para Estudos de Tráfego de Rodovias (IS-01) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER/CE e a IS-201 - Instruções de Serviço para Estudos de Tráfego de Rodovias Rurais do Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e projetos Rodoviário.

A realização destes estudos de Tráfego objetivou fundamentalmente definir o número de repetições do eixo simples padrão (número N) de 8,2t, pelo critério do United States Arms Corps Engineer (USACE), para um período de projeto de 10 anos, contados a partir do ano previsto para a conclusão da obra, necessário ao dimensionamento das soluções de implantação do pavimento. Para esse finalidade, o trecho em estudo foi considerado como um único segmento.

O tráfego característico do trecho: Jaguarétama - Polo Bezerra de Menezes, foi definido a partir de dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Jaguarétama, tendo como fonte a contagem de tráfego estimada 150 veículos de combustão por dia, entre motocicletas, carros de passeio, ônibus e caminhões que fazem o uso da estrada. Não foi considerada a contagem de tráfego de veículos transportando pessoas que não sejam veículos de combustão. Então, a composição diária da frota de veículos estimada e a seguinte:

Tipo	Veículos/Dia
Motocicletas	90
Carro de Passeio	30
Caminhão Simples	18
Caminhão Duplo	3
Ônibus Simples	9
Ônibus Duplo	0
Outros	0
TOTAL	150



6.2 - Metodologia

A pesquisa de tráfego região atravessada pelo trecho projetado refere-se a uma via de ligação entre a cidade de Jaguarétama e o Polo Bezerra de Menezes implantada em revestimento primário sobre relevo muito ondulado e com baixo índice de tráfego de veículos, foi utilizada como parâmetro, uma pesquisa volumétrica classificatória de tráfego no trecho, localizado no km 2,84 no ano de 2018. As contagens foram feitas de hora em hora, nas 24 horas do dia, nos três dias da semana.

O resumo da Pesquisa de Tráfego utilizada como parâmetro é a seguinte:

Tipos	Autos	Ônibus	Caminhões		nSi	TMDA
			2C	3C		
2018	33	10	21	0	0	64

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA



6.3 - Projeção do Tráfego

Para a determinação da projeção de tráfego para um período de 10 anos a partir do ano base 2018 e face a inexistência de pesagens de veículos no trecho da rodovia em estudo, adotou-se os fatores de veículos para ônibus e caminhão determinados pela "Lei da Balança do DNIT". Foi utilizado uma taxa de crescimento de 3,0% ao ano para projeção do tráfego futuro.

Assim, e com base no VMDa estimado para 2017, foram projetados os tráfegos do ano 01 de projeto, 2018, até 2029, correspondente à um período de projeto de 10 anos. Os resultados constam no quadro apresentado ao final do capítulo, que resumidamente foram:

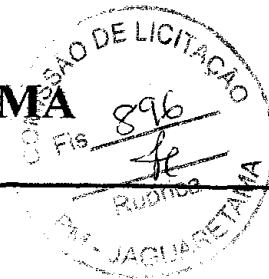
Tipos	Autos	Ônibus	Caminhões			TMDA
			Leve 2C	Médio 2C	Pesado 3C	
2017	33	10	18	3	0	64
2018	34	10	19	3	0	66
2029	47	14	26	4	0	91

6.4 - Fatores de Veículos

Face à inexistência de pesagens de veículos no trecho da rodovia em estudo, adotou-se os Fatores de Veículos dados pela "Lei da Balança", com cargas de tolerância (70%) e sem multas, quais sejam:

Tipos	FATORES DE VEÍCULOS PELA LEI DA BALANÇA						
	VMDa	AASHTO			USACE		
		FV	FV x VMDa	FVm	FV	FV x VMDa	FVm
Ônibus - 2C	10	1,9047	32,26	0,6145	2,4971	32,26	0,8055
Cam. Simples	18	1,9047	58,06	1,1059	2,4971	58,06	1,4498
Cam. duplo	3	1,9047	09,68	0,1831	2,4971	09,68	0,2417
TOTAL	31			1,905			2,497

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA



6.5 - Fator Climático Regional (FR)

O fator climático regional, conforme a revisão realizada em 1981 no Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis, pode ser considerado, com segurança, como igual a 1.

6.6 - Determinação do Número "N"

Com os fatores de veículos indicados mais as projeções do tráfego e mediante o conhecido algoritmo, bem como do fator climático regional (FR) apresentado anteriormente, os "Números de Repetições do Eixo Simples Padrão N", foram calculados, tanto na metodologia do "USACE", quanto pelo método das deflexões recuperáveis, ou da "AASHTO", pela conhecida expressão:

$$N_{\text{anual}} = 365 \times k \times (V_{m_i} \times FV_i) \times FR$$

Em que:

k = fator de carregamento para a faixa de projeto (para pistas simples: 0,50 = 50% do tráfego dos dois sentidos alocados na faixa de projeto);

V_{m_i} = Volume médio diário de cada categoria de veículo comercial;

FV_i = Fator de veículo médio de cada categoria de veículo comercial;

FR = Fator climático regional.

Os valores ano a ano, e acumulados por períodos, constam no Quadro em anexo, resumidamente apresentando o seguinte:

METODOLOGIA	2018 - 2029
AASHTO	$1,68 \times 10^5$
USACE	$2,21 \times 10^5$



TRECHO: JAGUARETAMA - POLO BEZERRA DE MENEZES										
CONTAGEM DE TRÁFEGO - POSTO D1 - ESTACA 102 - Sub-trecho 01 - ANO 2017										
MÉDIA GERAL	CARRO DE PASSEIO	ÔNIBUS			CAMINHÕES			SEMI-REBOQUE		TOTAL
		2C	3C	2C	3C	2S1	2S2			
Segunda Feira 13/08/2017	32	11	0	0	0	0	0	0	0	63
Terça Feira 14/08/2017	34	10	0	0	0	0	0	0	0	65
Quarta: Feira 15/08/2017	34	9	0	0	0	0	0	0	0	64


VOLUMES MÉDIOS DIÁRIOS (VMD)										
TRECHO: JAGUARETAMA - POLO BEZERRA DE MENEZES										
TRÁFEGO NORMAL - 2017										
MÉDIA GERAL	CARRO DE PASSEIO	ÔNIBUS			CAMINHÕES			SEMI-REBOQUE		TOTAL
		2C	3C	2C	3C	2S1	2S2			
DOIS SENTIDOS	33	10	0	0	0	0	0	0	0	64
UM SENTIDO	17	5	0	0	0	0	0	0	0	32
% DO TOTAL	82,08	15,63	0	0	0,00	0	0	0	0	100,00

RESUMO GERAL		
TIPO	QUANTIDADE	%
CARRO DE PASSEIO	33	51,81
ÔNIBUS	10	15,64
CAMINHÕES LEVES	18	27,88
CAMINHÕES MÉDIOS	3	4,66
CAMINHÕES PESADOS	0	0,00
TOTAL	84	100,00

VEÍCULOS COMERCIAIS		
TIPO	QUANTIDADE	%
ÔNIBUS	10	32,26
CAMINHÕES LEVES	18	58,06
CAMINHÕES MÉDIOS	3	9,68
CAMINHÕES PESADOS	0	0,00
TOTAL	31	100,00

UTILIZANDO 70% DOS FATORES MÁXIMOS DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA.						
COMPOSIÇÃO DA FROTA - ASSEIO						
VEÍCULO	EIXOS	ESRS	ESRD	FTD	ETT	
ÔNIBUS 2C = 11,20T	2	1X4,20	1X7,0			
CAMINHÃO LEVE 2C = 11,20T	2	1X4,20	1X7,0			
CAMINHÃO MÉDIO 2C = 11,20T	2	1X4,20	1X7,0			
CAMINHÃO 3C = 16,10T	2	1X4,20	1X11,90			
SEMI-REBOQUE 2S1 = 18,20T	3	1X4,20	2X7,0			

UTILIZANDO 70% DOS FATORES MÁXIMOS DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA.						
COMPOSIÇÃO DA FROTA - USACE						
VEÍCULO	EIXOS	ESRS	ESRD	FTD	ETT	
ÔNIBUS 2C = 11,20T	2	1X4,20	1X7,0			
CAMINHÃO LEVE 2C = 11,20T	2	1X4,20	1X7,0			
CAMINHÃO MÉDIO 2C = 11,20T	2	1X4,20	1X7,0			
CAMINHÃO 3C = 16,10T	2	1X4,20	1X11,90			
SEMI-REBOQUE 2S1 = 18,20T	3	1X4,20	2X7,0			


 Thiago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8



PROJEÇÃO DO TRAFEGO													
RODOVIA: Acesso Municipal													
TRECHO: JAGUARETAMA - BEZERRA DE MENEZES													
ANOS													
ORDEM	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°
TIPO DE VEÍCULOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
CARRO DE PASSEIO	33	34	35	36	37	38	39	41	42	43	44	46	47
ÔNIBUS	2C	10	10	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14
	3C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMINHÕES	LEVES - 2C	18	19	19	20	21	21	22	23	23	24	25	26
	MÉDIO - 2C	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
	PESADO - 3C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMI-REBOQUES	2S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VEICULOS COMERCIAIS	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	42	43	44
UM SÓ SENTIDO	16	16	16	17	17	18	19	19	20	20	21	21	22

TAXA DE CESCIMENTO DE VEICULOS

VEÍCULO LEVE - 3,00 %	ÔNIBUS - 3,00 %	CAMINHÕES - 3,00 %
-----------------------	-----------------	--------------------

Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8

(Handwritten signatures and initials)

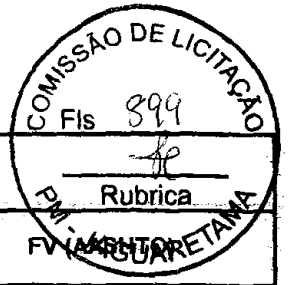


TABELA - FATORES DE VEÍCULOS - (USACE - AASHTO)

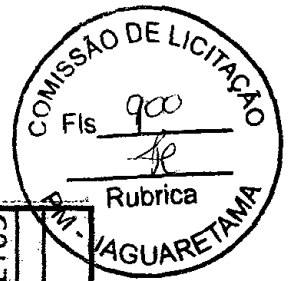
	CONFIGURAÇÃO	QUANTIDADE	COMPOSIÇÃO (%)	FV (USACE)		FV (AASHTO)	
				Fvi	(%xFVI)/100	Fvi	(%xFVI)/100
ÔNIBUS	2C	10	32,26%	2,4971	0,8055	1,9047	0,6144
	3C	0	0,00%				
CAMINHÕES	2C	21	67,74%	2,4971	1,6916	1,9047	1,2903
	3C	0	0,00%				
SEMI-REBOQUES	2S1	0	0,00%				
	2S2	0	0,00%				
	2S3	0	0,00%				
	3S2	0	0,00%				
		31	100,00%		2,497		1,905

TIPOS DE VEÍCULOS	FATOR DE EQUIVALENCIA DE OPERAÇÕES				FATOR DE VEÍCULO USACE (TOTAL)
	ESRS	ESRD	ETD	ETT	
ÔNIBUS -(70% 2C)	0,1945	2,3026			2,4971
CAMINHÃO LEVE -(70% 2C)	0,1945	2,3026			2,4971
CAMINHÃO MÉDIO- (70%2C)	0,1945	2,3026			2,4971
CAMINHÃO PESADO-(70% 3C)	0,1945		5,9842		6,1787
SEMI-REBOQUE-(70%2S1)	0,1945	4,6053			4,7998

TIPOS DE VEÍCULOS	FATOR DE EQUIVALENCIA DE OPERAÇÕES				FATOR DE VEÍCULO AASHTO (TOTAL)
	ESRS	ESRD	ETD	ETT	
ÔNIBUS -(70% 2C)	0,2289	1,6758			1,9047
CAMINHÃO LEVE -(70% 2C)	0,2289	1,6758			1,9047
CAMINHÃO MÉDIO- (70%2C)	0,2289	1,6758			1,9047
CAMINHÃO PESADO-(70% 3C)	0,2289		1,1494		1,3783
SEMI-REBOQUE-(70%2S1)	0,2289	3,3516			3,5805

Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8

RODOVIA: ACESSO MUNICIPAL											
TRECHO: JAGUARETAMA - POLO BEZERRA DE MENEZES											
CÁLCULO DO NÚMERO "N"											
LOCAL: JAGUARETAMA											
ANO		VEÍCULOS COMERCIAIS	FV	USACE		AASHTO					
CALENDÁRIO	PROJETO			ANUAL	ACUMULADO	FV	ANUAL	ACUMULADO			
2017	-	16	2,497	1,46E+04	1,46E+04	1,905	1,11E+04	1,11E+04			
2018	-	16	2,497	1,46E+04	2,92E+04	1,905	1,11E+04	2,22E+04			
2019	-	16	2,497	1,46E+04	4,37E+04	1,905	1,11E+04	3,34E+04			
2020	1º	17	2,497	1,55E+04	5,92E+04	1,905	1,18E+04	4,51E+04			
2021	2º	17	2,497	1,55E+04	7,47E+04	1,905	1,18E+04	5,69E+04			
2022	3º	18	2,497	1,64E+04	9,11E+04	1,905	1,25E+04	6,94E+04			
2023	4º	19	2,497	1,73E+04	1,08E+05	1,905	1,32E+04	8,27E+04			
2024	5º	19	2,497	1,74E+04	1,26E+05	1,905	1,32E+04	9,59E+04			
2025	6º	20	2,497	1,82E+04	1,44E+05	1,905	1,39E+04	1,10E+05			
2026	7º	20	2,497	1,84E+04	1,62E+05	1,905	1,39E+04	1,24E+05			
2027	8º	21	2,497	1,91E+04	1,82E+05	1,905	1,46E+04	1,38E+05			
2028	9º	21	2,497	1,91E+04	2,01E+05	1,905	1,46E+04	1,53E+05			
2029	10º	22	2,497	2,01E+04	2,21E+05	1,905	1,53E+04	1,68E+05			
				N usace =	2,21E+05		N aashto = 1,68E+05				



Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8

JAC



7 - PROJETO GEOMÉTRICO

Thiago
Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8

WMO



7 - PROJETO GEOMÉTRICO

7.1 - Introdução

O projeto geométrico foi elaborado conforme as Instruções de Serviço para Projeto Geométrico (IS-11) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER-CE.

7.2 - Traçado Projetado

- Em planta

O traçado do trecho, desenvolve-se dentro do município de Jaguaretama e atravessa uma região com relevo bastante ondulado.

Após a verificação do cadastro topográfico da via, ficou definido que o traçado atual será mantido, pois já apresenta uma plataforma consolidada. Algumas objeções podem ser enfatizadas com relação à geometria no que concerne a largura reduzida da plataforma em alguns segmentos. Antes do levantamento topográfico definitivo, foram estudadas algumas alternativas de traçado, visando definir uma melhor geometria para o Trecho Projetado, em função da topografia da região, da grande quantidade de afloramentos rochosos e da transposição dos riachos.

O Trecho Projetado é uma continuação da Rodovia Estadual CE – 371 ao Polo Bezerra de Menezes, que interliga o município de Jaguaretama com o Polo Bezerra de Menezes, que após a sua pavimentação deste trecho facilitará o acesso dos habitantes locais e turistas, como também do escoamento da produção agrícola.

As alternativas estudadas foram levantadas com um Global Positioning System – GPS.

A estaca inicial (zero) foi implantada igual a estaca 0 do trecho com entroncamento com a CE 371 e a 2.810m da Avenida do Contorno sul da zona urbana da cidade de Jaguaretama, enquanto que a estaca final 555, foi implantada na entrada no Polo Bezerra de Menezes.

- Em perfil

O traçado em perfil, desenvolve-se numa região com relevo bastante ondulado, com freqüência de afloramentos rochosos, cujo greide foi elevado o bastante para evitar o corte em rocha.

Afora esta observação, o greide nos demais segmentos terá altura média de 0,50m, elevando somente nos locais de implantação de bueiros.

- Seção Transversal Tipo e Taludes

O trecho foi projetado como Acesso Municipal com as seguintes larguras:

- Pista de Rolamento : 2 x 3,00m = 6,00 m
- Acostamento : 2 x 1,00m = 2,00m
- Drenagem de Aterro: 1 X 0,50m
- Drenagem de Corte: 1 X 1,00m

O trecho foi projetado com as seguintes características técnicas:



	Acesso Municipal
Rodovia	Classe IV
Tipo de Relevo	Ondulado
Velocidade Diretriz	60 km/h
Raio Mínimo de Curvatura Horizontal	100m
Taxa Máxima de Superelevação	8,00%
Rampa Máxima	7,00%
"K" Mínimo para Curvas Convexas	18
"K" Mínimo para Curvas Côncavas	17
Distância Simples de Visibilidade de Parada	85m
Distância de Visibilidade de Ultrapassagem	420m
Valores Limites do Raio para Dispensar Transição	440m
Tráfego (VMD para o 10º ano do Projeto)	< 300 veículos

A rodovia com Acesso Municipal, será da Classe IV - Rodovia de Pista Simples, com características técnicas suficientes para atendimento mínimo de tráfego previsto no seu ano de na abertura que faz parte do Sistema local, compreendendo de estradas municipais.

O traçado do trecho em planta e perfil são apresentados no Volume 2 - Projeto de Execução indicando o estaqueamento, as alturas, os elementos das curvas horizontais e verticais, as referências de níveis (RN's), as amarrações e a localização das obras d'arte, nas escalas: horizontal 1:2.000 e vertical 1:200. As características técnicas referentes à planimetria, altimetria e operacionais, são apresentados a seguir.

Índices Planimétricos	
Extensão	Est. 00 a 555 → 11.100m
Raio Mínimo	
Circulares	100,00 m
Transição	350,00m
Nº de Curvas	
Circular	12 un
Transição em Espiral	03 un
Des. Em Curva	2.217,52 m
Des. Em Tangente	8.882,48 m
Índices Altimétricos	
Rampa Máxima	7,0713 %
Extensão Contínua em Rampa Máxima	173,97 m
Características Operacionais	
Período de Projeto	10 anos
Ano de Abertura	2.019
Velocidade de Projeto	60 Km/h
Largura da Pista	2 x 3,00m
Larg. do Acostamento	2 x 1,00 m
Faixa de Domínio	2 x 20,00 m.

Os raios das curvas horizontais ficaram enquadrados nos seguintes limites:

CURVAS HORIZONTAIS				
RAIO (m)	FREQUÊNCIA		DESENVOLVIMENTO	
	ABSOLUTA (UNID)	RELATIVA (%)	ABSOLUTO (m)	RELATIVO (%)
125 a 200	05	33,33	387,497	17,47
201 a 400	03	20,00	306,124	13,80
401 a 600	02	13,34	386,499	17,43
maior que 600	05	33,33	1.137,406	51,30
TOTAL	15	100,0	2.217,52	100,0

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA



As Rampas Verticais ficaram enquadrados nos seguintes limites:


INCLINAÇÕES (m)	RAMPAS VERTICAIS FREQÜÊNCIA	
	ABSOLUTA (UNID)	RELATIVA (%)
0,00 a 1,00	06	12,00
1,01 a 2,00	12	24,00
2,01 a 3,00	13	26,00
3,01 a 4,00	06	12,00
4,01 a 5,00	07	14,00
5,01 a 6,00	03	6,00
6,01 a 7,00	02	4,00
7,01 a 8,00	01	2,00
Maiores que 8,00	-	-
TOTAL	50	100,0

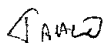
Os elementos das curvas de concordância horizontal do Trecho em estudo são apresentados a seguir:

Curvas	PC - ST	PT - TS	AC	R (m)	Ts - T (m)	DO - D (m)	das (m)	Lc (m)
1	24+12,777m	34+5,477m	20°04'28"	550,00	97,35	192,700	0,05208707	-
2	139+10,723	142+19,542	25°44'28"	153,18	33,00	68,819	0,18702242	-
3	219+10,284	223+2,355	11°47'53"	350,00	36,16	72,070	0,08185111	40,00
4	240+6,300	253+4,006	18°37'32"	792,76	130,00	257,706	0,03613705	-
5	291+15,130	301+13,203	16°05'45"	705,00	99,68	198,052	0,04063530	-
6	312+15,266m	323+9,351m	17°23'36"	705,00	107,87	214,085	0,04063530	-
7	343+1,613m	356+18,842m	22°31'49"	705,00	140,43	277,227	0,04063530	-
8	369+0,294m	378+10,630m	15°15'09"	715,00	95,73	190,338	0,04006698	150,00
9	395+19,703m	398+14,090m	07°47'25"	400,00	27,24	54,387	0,07161972	40,00
10	423+4,312m	429+8,961m	40°17'06"	177,00	64,92	124,450	0,16185248	-
11	433+1,581m	442+15,371m	18°30'20"	600,00	97,75	193,79	0,04774648	-
12	444+17,789	446+9,703m	15°14'22"	120,00	16,05	31,92	0,23873241	-
13	469+10,478m	478+10,145m	49°25'46"	208,26	95,85	179,67	0,13755889	-
14	516+8,522m	523+11,992m	71°42'27"	114,64	82,84	143,47	0,24990415	-
15	539+14,946m	540+13,786m	10°47'40"	100,00	9,43	18,84	0,28647890	-
EXTENSÃO TOTAL DAS CURVAS						2.217,520		



8 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM


Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8





8 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM

8.1 - Introdução

O projeto de terraplenagem foi elaborado de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Terraplenagem (IS-12) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER-CE.

8.2 - Critérios de Execução

O desmatamento, destocamento e limpeza foi considerado com 20,0m de largura em média para cada lado ao longo de todo o trecho. No restante da faixa de domínio, será executado o serviço de roço manual, mantendo as árvores que não interfiram nos serviços.

Os serviços de desmatamento serão também executados nos empréstimos.

Para todos os volumes geométricos dos aterros, será considerado como fator de aterro, um acréscimo de 20%.

Recomenda-se que nos segmentos em corte em material de 1ª categoria, seja executado o alargamento do corte com 05(cinco) metros para um lado, visando aumentar a escavação em corte para aterro e reduzir o volume de empréstimo e também, reduzir a extensão de sarjetas.

• Execução do aterro

- a) A espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 20cm;
- b) Não será permitido o uso de solos com ISC < 3% e expansão > 2%;
- c) A compactação deverá atingir no corpo do aterro no mínimo, 95% da MEAS máxima obtida pelo ensaio DNER-ME-47/64 (Proctor Normal). Nas camadas finais (últimos 60cm) deverá atingir no mínimo 100% da MEAS máxima;
- d) A espessura mínima da camada compactada não deverá ser inferior a 10cm.

Em aterro com mais de 0,20m de altura, a camada final superior (última camada) deverá ser executada de acordo com as tolerâncias da DERT-ES-P-01/94 - Regularização do Subleito.

A compactação dos solos nas proximidades das obras de arte, drenagem ou áreas de difícil acesso, será feita com uso de equipamento adequado, como soquetes manuais e compactadores manuais vibratórios e pneumáticos, com espessura das camadas compatíveis com controle da MEAS e umidade.

Os controles geométricos e geotécnicos serão executados de acordo com as Especificações DERT-ES-T-06/94.

A utilização dos empréstimos está condicionada ao que prescreve as Especificações DERT-ES-T-05/94.

8.3 - Seções Transversais Tipo e Taludes

As seções transversais tipo de terraplenagem foram elaboradas em obediência à plataforma da pavimentação projetada, para os aterros, ficando com 9,00m de largura.

Os taludes, com base nos estudos geológicos/geotécnicos e nas experiências em implantações executadas na região do Projeto, terão as seguintes inclinações:

- Corte em solo → 1,0 (H) : 1,5 (V)
- Corte em rocha → 1,0 (H) : 5,0 (V)
- Aterros → 1,5 (H) : 1,0 (V)

Apresentamos no final do capítulo as seções transversais - tipo em corte e aterro, com os taludes projetados.



8.4 - Notas de Serviço de Terraplenagem

As notas de serviço de terraplenagem foram elaboradas tomando como base o eixo projetado contendo todos os elementos necessários para a marcação e execução da terraplenagem.

8.5 - Cubação dos Volumes

A cubação dos volumes de terraplenagem foram elaboradas na gabaritação das seções de projeto lançado sobre o terreno, através de programas computadorizados.

8.6 - Empréstimos

O projeto de terraplenagem não indicou a compensação de volumes de terra entre cortes e aterros, serão complementados por empréstimos.

Para cada empréstimo estudado foi apresentado o croquis de localização, a área, a profundidade de exploração, o volume útil, o boletim das sondagens e os resultados dos ensaios tecnológicos executados. Estes elementos estão contidos no Volume 2 - Projeto de Execução e Volume 4 - Estudos Geotécnicos.

Para a exploração dos empréstimos serão obedecidos os critérios das Especificações do DERT-ES-T-05/94, pertinentes a esses serviços, quanto a localização, taludes, drenagens, etc., além do que prescreve a DERT-ES-PA-01/94, sobre a Proteção Ambiental.

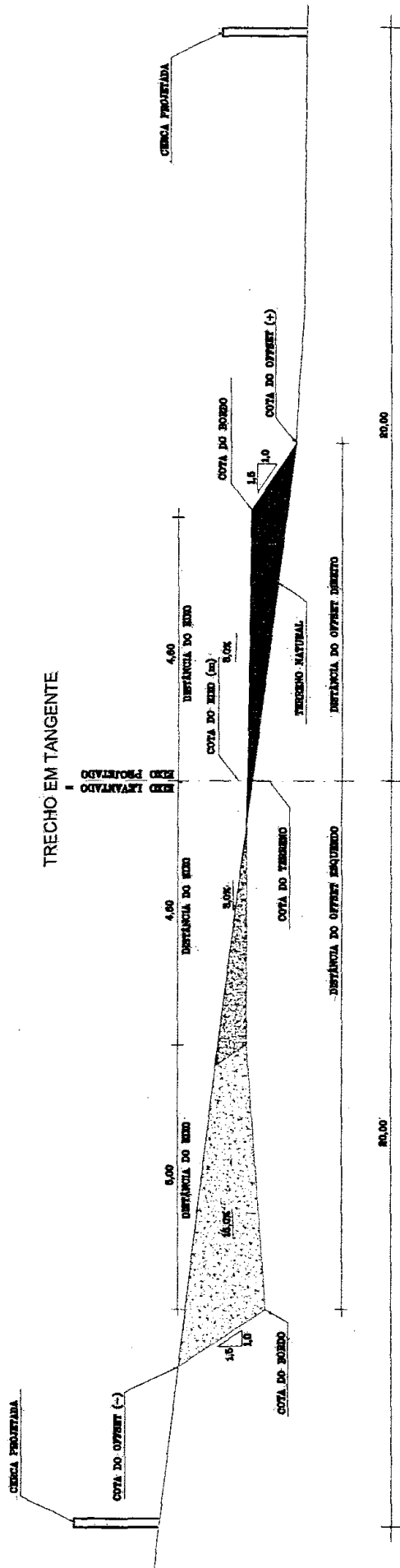
8.7 - Bota-fora

O material de corte de 2ª será incorporado ao aterro e 3ª categoria deverá ser transportado para bota-fora, que será situado em empréstimos utilizados.

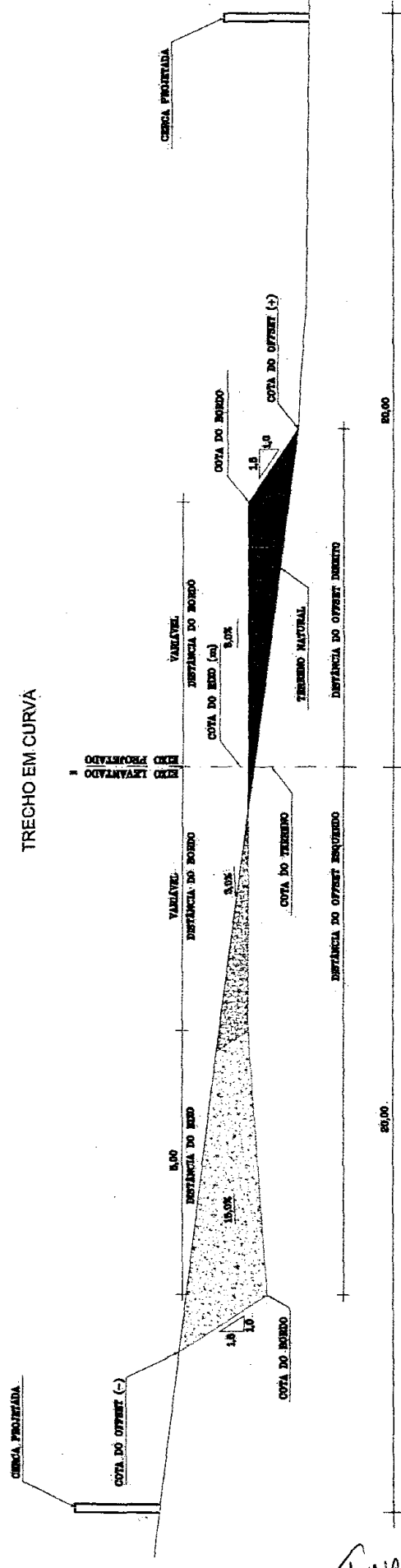
8.8 - Distribuição dos Materiais

A distribuição dos materiais é apresentada no Volume 2 - Projeto de Execução, em quadros próprios com a origem e o destino dos materiais de terraplenagem e suas respectivas distâncias de transportes.

SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM



TRECHO EM CURVA



LEGENDA



[Handwritten signatures]

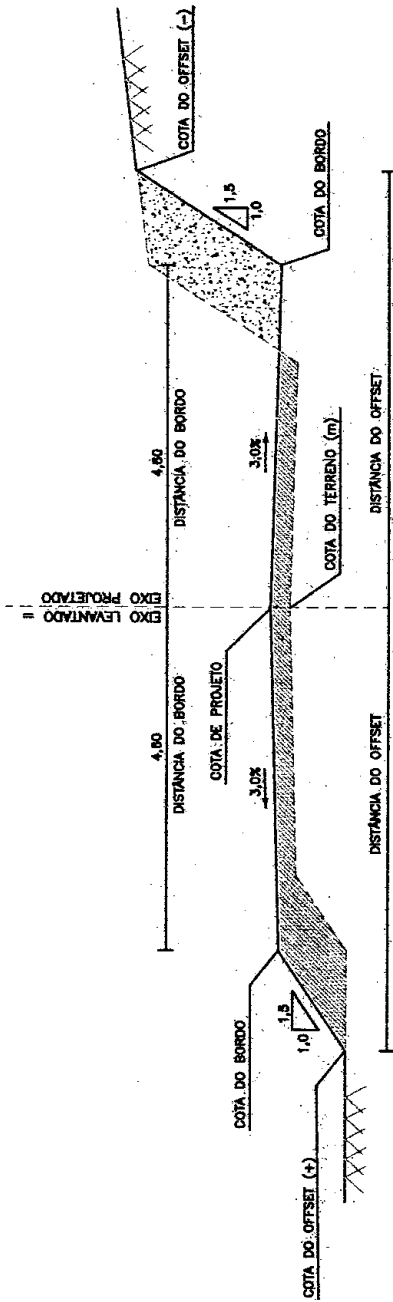
Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8



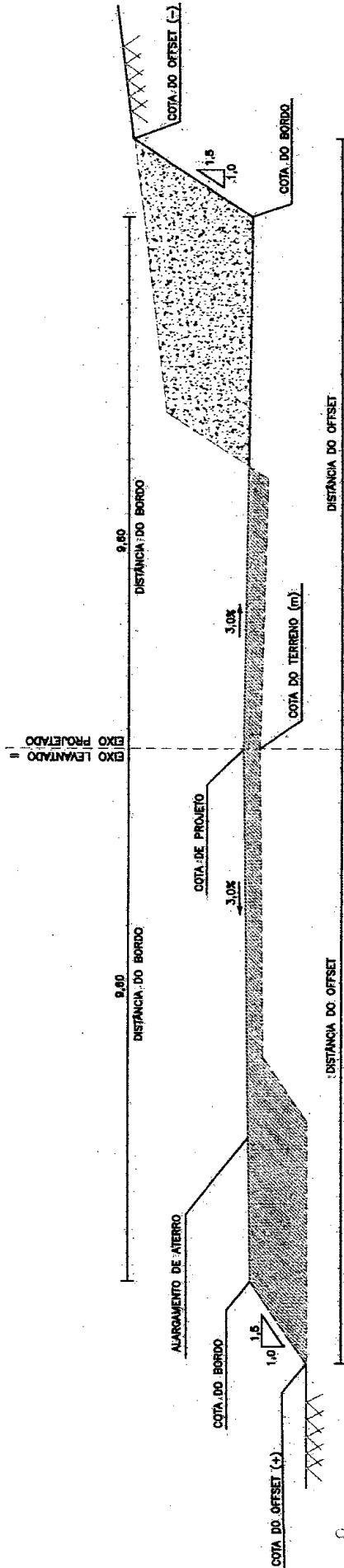
COMISSÃO DE LICITAÇÃO	
908	
Rubrica	
PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA	
RONDONI MUNICIPAL	
TRECHO: JAGUARETAMA - POLO BEZERRA DE MENEZES	
EXTENSÃO: 11,10km	
SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM	

SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM PROJETADA

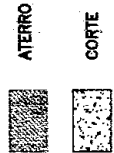
NO TRECHO



NAS PARADAS DE ÔNIBUS



LEGENDA



[Handwritten signature]



PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA		PMJ	
RODOVIA MUNICIPAL		SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM	
TRECHO: JAGUARETAMA-POLO BEZERRA DE MENEZES		TERCELA	
		ARQUIVO	
		SEÇÃO-TIPO-TERRAPLENAGEM	


[Handwritten signature]
Thiago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8

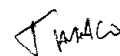
[Handwritten signature]



9 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

37


Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8



9 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O projeto de pavimentação do trecho foi elaborado de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Pavimentação - Pavimentos Flexíveis (IS-14) contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER-CE.

Desta maneira, o projeto é apresentado abordando os seguintes tópicos:

- Concepção do projeto de pavimentação;
- Definição dos materiais a serem utilizados nas diversas camadas do pavimento;
- Memória de cálculo do dimensionamento do pavimento.

9.1 - Concepção do Projeto de Pavimentação

O trecho projetado integrará o Programa Rodoviário para Pavimentação de Acessos Municipais, onde em outros projetos elaborados Pelas Prefeituras determinou que a definição das camadas do pavimento, obedecesse rigorosamente o Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis de autoria do Engenheiro Murillo Lopes de Souza, adotado pelo DNER. Portanto, em função do conhecimento de membros da Consultora sobre a implantação da rodovia e da experiência em serviços similares, optamos pela execução de um dos pavimentos de baixo custo para o trecho, com as seguintes alternativas para o Pavimento da Base e Revestimento asfáltico:

* Alternativa 01

- * Execução do revestimento da pista em Tratamento Superficial Duplo (TSD) com 6,0m de largura e acostamentos com TSS com 1,0m para cada lado, após imprimação com 8,0m de largura;
- * Execução da base em solo + 40% de pó de pedra com 20cm de espessura, $CBR \geq 40\%$ e $IG < 6\%$, após a recomposição da Sub-base/Base existente, transformando em Sub-base Recompоста com adição de materiais.

☒ Alternativa 02

- * Execução do revestimento da pista em Tratamento Superficial Simples (TSS) com 6,0m de largura e acostamentos com TSS com 1,0m para cada lado, após imprimação com 8,0m de largura;
- * Execução da base em solo + 40% de pó de pedra com 20cm de espessura, $CBR \geq 40\%$ e $IG < 6\%$, após a recomposição da Sub-base/Base existente, transformando em Sub-base Recompоста com adição de materiais.

Estas soluções citadas acima foram adotadas com sucesso em outros trechos projetados e é uma das soluções mais viáveis economicamente, quando a obtenção dos materiais de construção é satisfatória, pois além de funcionar como uma sub-base em um futuro dimensionamento definitivo, apresenta um baixo custo, compatível com o tráfego beneficiado. Sendo adotado a alternativa 01.

9.2 - Definição dos Materiais a serem Utilizados nas Camadas do Pavimento

- Por ocasião da Restauração do Pavimento asfáltico destinado a recuperação com adição de materiais de modo que a camada restaurada existente (Revestimento primário, Sub-base e Base) seja recuperada geometricamente e tecnológica com adição de materiais, passando agora continuar a desempenhar a função de exigências técnicas inferiores, ou seja, passa ser aproveitada como Reforço do Subleito e/ou Recomposição como Sub-base. Pois em ambos os casos, a Análise Geotécnica dos materiais que vão constituir as Camadas Granulares Recompostas ou Aproveitadas atenderam as Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias do DER/CE. Assim deve ser feita a Escarificação em pelo menos 10cm superiores da camada granular para recomposição e/ou aproveitamento, pois houve a deterioração da camada asfáltica existente que foi toda removida deixando de proteger a camada granular de base. A camada Granular Aproveitada e/ou



Recomposta será executado com mistura de materiais com solos dos 05(cinco) empréstimos e/ou 02 (duas) jazidas J-01 e J-02 , pois em todos os casos os materiais que vão constituir as Camadas Granulares Recomendadas ou Aproveitadas devem obedecer às pertinentes Especificações correspondentes do DER/CE, a seguir:

- Camada Granular para Reforço do Subleito (DER-ES-P 01/00)
- Recomposição da Camada Granular (DER-ES-P 07/00)
- Sub-base Granular (DER-ES-P 03/00)

e às especificações complementares e particulares do Projeto.

No caso limite de nada ser aproveitado do pavimento existente, além da remoção total, e nos segmentos de corte devem ser colocado dreno profundo para evitar que o pavimento substituído entrar em colapso.

- A Base Nova será executada com mistura de 60% de solo das jazidas abaixo mencionadas, com mais 40% de pó de pedra da pedra P - 01, com energia do proctor intermediário, que apresentou um ISC > 80%, essa mistura no limite de 40% de pó de pedra foi necessária para enquadrar nas especificações do DER/CE, dos solos proveniente das seguintes jazidas:
 - J-01 a 20m da estaca 15 (LE) e
 - J-02 a 20m da estaca 525 (LE)
- A imprimação da base será executada na largura de 8,00m com Asfalto Diluído tipo CM-30 com taxa de 1,3 L/m², proveniente de Fortaleza a 240,00 km do início do trecho.
- O revestimento da pista e acostamentos serão executados com TSD e TSS respectivamente, confeccionado pela aplicação de 03 banhos da Emulsão Asfáltica Catiônica de Ruptura Rápida tipo RR-2C, com taxa total de 3,1 L/m² proveniente de Fortaleza a 240,00 Km do início do trecho .
- A brita será extraída da pedra P-01 a 8,91km do início do trecho à taxa de 28,00 kg/m²;
- Como o número "N" (USACE) = 221.000 < 1.000.000 a classe granulométrica projetada para o TSD será Classe IV - III, ou seja, IV para 1ª camada e III para a 2ª camada. Conforme especificações do DER-ES-P 11/00 do DER/CE, temos:

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

- As taxas dos ligantes deverão atender a faixa "D" do DNIT e serão confirmadas por ocasião da obra, sendo que os valores utilizados foram obtidos através de recomendações determinadas pelo DER/CE para permitir a elaboração do orçamento da obra.
- Para o cálculo dos volumes de solo para transporte, foi previsto um fator de retração do solo de 1,20, ou seja:
 - Cálculo do volume de solo + pó de pedra com 40% de pó de pedra - 20 . 646,00m³
 - Cálculo do volume de solo = 20.646,00m³ x 0,6 x 1,20 = 14.865,12m³
- Para a Avenida Manuel Lemos será apenas um Recapeamento de Concreto Asfalto Usinado a Quente - CBUQ, com a espessura média de 3 cm após uma Pintura de Ligação sobre o calçamento poliédrico existente na taxa de 0,8 L/m² de Emulsão Asfáltica Catiônica de Ruptura Rápida tipo RR 2C proveniente de Fortaleza a 240,00 km do início do trecho.
- O Concreto Asfáltico Usinado à Quente para o Recapeamento da Avenida Manoel Lemos serão constituídos dos seguintes materiais:
 - CAP 50/70 taxa de 0,132T/m³ de Concreto Asfalto proveniente de Fortaleza a 240 00 km do início do trecho.
 - Brita na taxa de 1,10 T/m³ de Concreto Asfalto proveniente da Pedreira P-01 a 8,91 km do início do trecho.



- Filler na taxa de 0,044T/m³ de Concreto Asfalto proveniente de Limoeiro do Norte a 92,55 km do início do trecho.
- Areia do Rio taxa de 0,924 T/m³ de Concreto Asfalto proveniente do Rio do Sangue a 3,61 km do início do trecho.
- Para efeito de orçamento, as instalações de campo e a usina de solos foram indicadas no lado esquerdo da margem da estaca 270, a 200m do eixo.
- A área não licenciada, portanto a empresa Construtora deverá solicitar junto a SEMACE, o pedido de Licenciamento Ambiental da área, apresentando os documentos necessários para aprovação.

31 - Distâncias Médias de Transporte

☛ Solo da J - 01 para Base + 40% de Pó de Pedra

Jazida J-01 (Intervalo da Colocação Estimada do Material de Solo - Estaca 0 - Estaca 250)

- Distância da J-01 → 0,02 Km da estaca 15 para a Usina localizada a 200m da estaca 270
- Distância Fixa da Jazida J-01 para a Usina na estaca 270 = 5,10 + 0,02 + 0,20 = **5,32 km**
- DMT_{J-01} = (5.000,00 - 0,00)/2 + 400,00 + 200,00 = **3,10 km** (intervalo Estimado da Colocação)

☛ Solo da J - 02 para Base + 40% de Pó de Pedra

Jazida J-02 (Intervalo da Colocação Estimada do Material de Solo - Estaca 250 - Estaca 555)

- Distância da J-02 → 0,02 Km da estaca 525 para a Usina localizada na estaca 270
- Distância Fixa da Jazida J-02 para a Usina na estaca 270 = 5,10 + 0,02 + 0,20 = **5,32 km**
- DMT_{J-02} = (((0,40)² + (5,70)²) / 2 x 6,10) + 0,20 = **2,87 km** (Intervalo estimado da Colocação)

☛ Pó de Pedra para mistura de Base nova com 40% de Pó de Pedra

- Distância Fixa da P-01 → 8,91 Km da estaca 0 e 5,40 km + 0,20 km para a Usina localizada na estaca 270 = **14,51 km**

☛ Base Solo com 40% de Pó de Pedra da Usina situado a 200m da Estaca 270

- DMT_{Mistura} = (((5,40)² + (5,70)²) / 2 x 11,10) + 0,20 = **2,98 km**

☛ Brita para TSD, TSS

- Pedreira P-01 (8,91 km da estaca zero)
- Distância Média de Transporte (DMT) para a Pista de Revestimentos em Tratamento Superficial = 8,91 + ((0 - 555) x 20) / 2 = 8,91 + 5,55 = **14,46 km**

☛ Materiais betuminosos de Fortaleza para instalações de campo (CM-30, RR-2C e CAP 50/70)

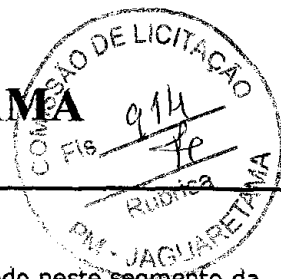
- Distância de Fortaleza a estaca zero → 225 + 15,00 = 240,00 Km
- Percurso em Fortaleza → 15,00 km
- Distância Média de Transporte (DMT) para a Pista de Revestimentos em Tratamento Superficial = 240,00 + ((0 - 555)x20)/2 = 240,00 + 5,55 = **245,55 km**

☛ Areia de Rio (grossa) para Pista em Obras de Drenagem

- Distância do rio para a estaca zero → 3,61 Km
- Distância Média de transporte (DMT) para a Pista de Rolamento
DMT = 3,61 + ((0 - 555)x20)/2 = 3,61 + 5,55 = **9,16 km**

☛ Materiais Nobres de Fortaleza para instalações de campo (Cimento, escora, madeira, ferro e tubos)

- Distância de Limoeiro para estaca zero → 92,50 km
- Distância Média de Transporte (DMT) para a Pista de Revestimentos em Tratamento Superficial
DMT = 92,50 + ((0 - 555)x20)/2 = 92,50 + 5,55 = **98,05 km**



9.4 - Memória de Cálculo do Dimensionamento das Camadas do Pavimento

- Os elementos considerados básicos para o dimensionamento do pavimento a ser implantado neste segmento da rodovia de acesso ao Polo Bezerra de Menezes, são os seguintes:

> Estudos de Tráfego

> Estudos Geotécnicos

Os dados referentes ao Tráfego foram obtidos através da Contagem Volumétrica feita no local da estaca 142, tendo sido realizada a projeção dos mesmos de modo a obter o "Número N" para ser dimensionado a camada de Base do pavimento.

Os resultados obtidos dessa projeção para um período de 10 anos, apresentados no Estudo do Tráfego são apresentados a seguir: **AASHTO > 168.000 veículos e USACE > 221.000 veículos**

Do ponto de vista Geotécnico, o valor considerado para o CBR do Subleito é igual a 15% (ISC X_{mín.}), para efeito do dimensionamento da base do pavimento, foi adotado o CBR mínimo do Resumo Estatístico de ensaios do subleito que será apresentado no Volume 4 - Estudos Geotécnicos.

- Para efeito de dimensionamento do pavimento atual, desprezou os resultados encontrados para as camadas do revestimento primário existente, por entender que a mesma não possui características estruturais a serem levadas em consideração.
- Com base nos resultados obtidos, verificou-se que estruturalmente o pavimento existente não apresenta problemas caracterizado pelos valores do CBR do subleito existente, que é constituído por areia argilosas, cujo resultados do CBR, tratado estatisticamente, para o Projeto X mínimo = 15%, sendo o solo do tipo A-2-4, segundo a classificação HBR, que resultou em soluções mais robustas com a Base com mistura de 40% de pó de pedra, para corrigir principalmente a plasticidade.

Os elementos considerados básicos para o dimensionamento do pavimento a ser implantado neste segmento da rodovia de acesso ao Polo Bezerra de Menezes, tem-se as seguintes constituições para o pavimento:

CBR do Subleito = 15% (X_{mín.})

Número "N" = 221.000 veículos (USACE)

H_n = 28 cm e H₂₀ = 23 cm TSD - com 2,5 cm de espessura

O Critério adotado foi da resistência :

$$R \times Kr + B \times Kb + SB \times Ksb > H \text{ total}$$

e

$$R \times Kr + B \times Kb > H_{20}$$

- | | |
|---|---|
| - R -- espessura do revestimento (cm) | - Kr -- coeficiente estrutural do revestimento (adimensional) |
| - B -- espessura da base (cm) | - Kb - coeficiente estrutural da base (adimensional) |
| - SB - espessura da sub-base (cm) | - Ksb - coeficiente estrutural da sub-base (adimensional) |
| - H total - espessura total do pavimento (cm) | - H ₂₀ - espessura necessária acima da sub-base (cm) |

Como o Revestimento Asfáltico é Tratamento Superficial - Coeficiente de Equivalência Estrutural Kr = 1,2

Para a Base e Sub-base serão adotados coeficientes de Equivalência Estrutural k = 1,0, respectivamente.

Com os valores acima mencionados foram calculados a camada de Base na Tabela a seguir

9.5 - Constituição das Camadas do Pavimento

- Escarificação da Camada Granular de Sub-base/base ou Revestimento primário existentes de 10cm com Adição de Materiais de 5cm e Recomposição estabilizada granulometricamente, com 15cm de espessura;
- Camada de base de solo + pó de pedra, com 40% de pó de pedra em peso, com 20cm de espessura;
- Imprimação da camada de base;
- Revestimento em Tratamento Superficial Duplo para pista de rolamento e nos acostamentos em curva;
- Revestimento em Tratamento Superficial Simples para pista para acostamentos em tangente;

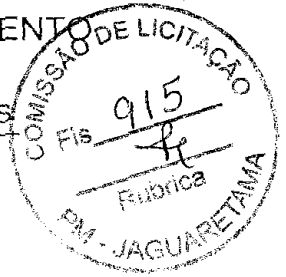
9.6 - Apresentação

- As seções transversais tipos das soluções discriminadas anteriormente serão apresentadas no Volume 2

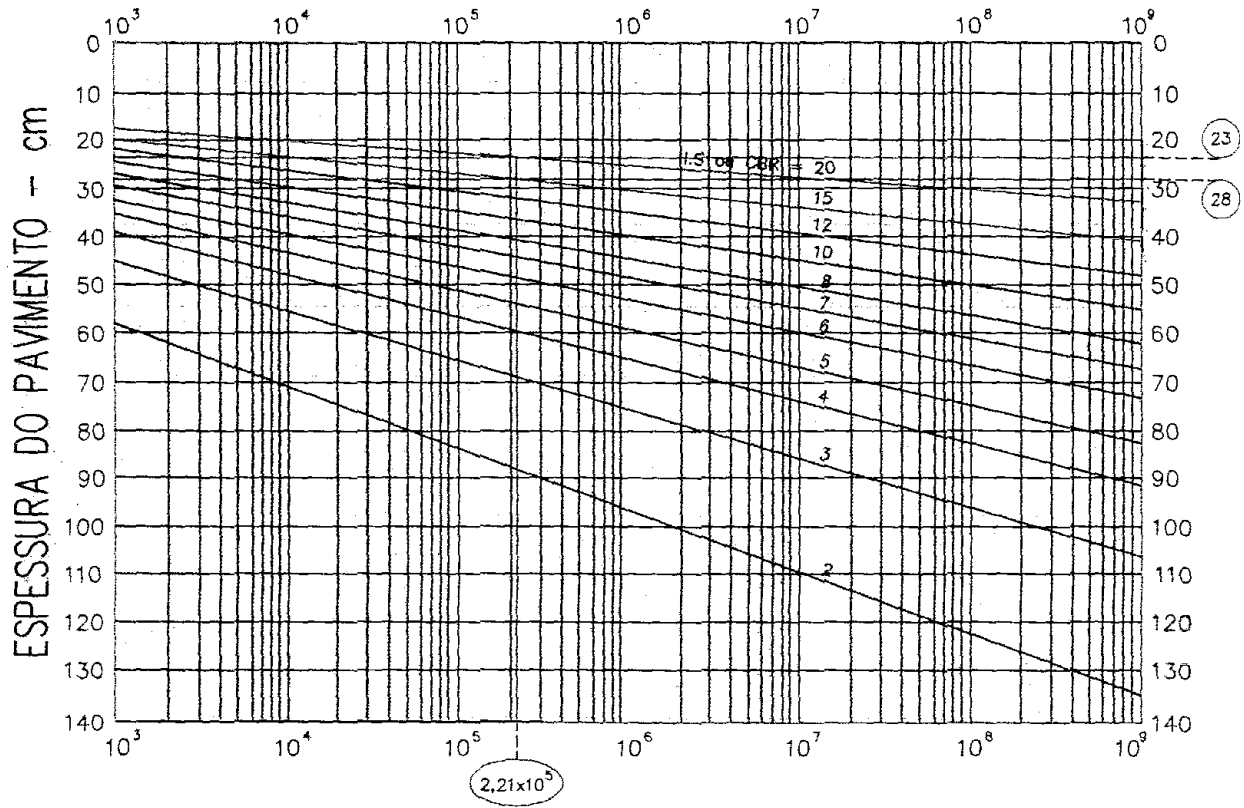
VERIFICAÇÃO DO DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

DIMENSIONAMENTO QUANTO ÀS DEFORMAÇÕES PERMANENTES

- JAGUARETAMA - POLO BEZERRA DE MENEZES



ÁBACO DE DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO



OPERAÇÕES DO EIXO DE 18.000 lb (8,2t)

Determinação da Espessura Total do Pavimento pelo Método DNER (1966) - MÉTODO CBR

$N_{10}(USACE) = 2,21 \times 10^5$

$CBR_{(SL)} = 15\% \rightarrow h_{total} = 28cm$ (termos granulares)

$CBR_{(SB)} = 20\% \rightarrow h_{20} = 23cm$ (termos granulares)

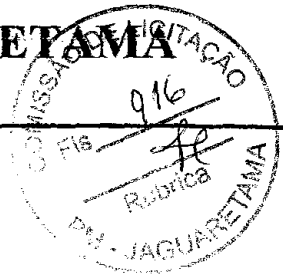
R (Para Proteção da base) - Método DNER Edição (1971) : $R = 2,5cm$ de TSD

$B \geq 23,0cm - K_R \times R \geq 23,0 - 1,2 \times 2,5 \geq 20,0$ (tg) $\rightarrow B = 20 cm$

$SB \geq 28cm - K_R \times R - K_B \times B \geq 28 - 1,2 \times 2,5 - 1 \times 20 \geq 5 cm$ (tg) $\rightarrow SB = 5cm$

FOI ATENDIDO O DIMENSIONAMENTO QUANTO ÀS DEFORMAÇÕES PERMANENTES

Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8



10 - PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS D'ARTE

Thiago
Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8



10 - PROJETO DE DRENAGEM

10.1 - Introdução

O projeto de drenagem foi desenvolvido conforme as Instruções de Serviço para Projeto de Drenagem (IS-13) contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DERT-Ce.

10.2 - Metodologia

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

10.2.1 - Sarjetas de Corte e Banquetas de Aterro

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

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

onde:

- Q = a vazão em m³/s;
- Z = é o inverso da declividade transversal;
- i = declividade longitudinal;
- y = profundidade da lâmina d'água;
- n = coeficiente de rugosidade.

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

10.2.2 - Descida d'água

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

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

- onde: Z₁ = energia potencial no ponto 1;
- V₁ = velocidade no ponto 1;
- Z₂ = energia potencial no ponto 2;
- V₂ = velocidade no ponto 2;
- g = aceleração da gravidade igual a 9,81 m/s².

10.2.3 - Bueiros

Os bueiros foram dimensionadas como canal considerando a Energia Especifica do fluxo crítico igual a profundidade do canal (diâmetro ou altura).

As vazões máximas admissíveis foram calculadas para o fluxo crítico.

Tem-se:

$E_c = H$

$E_c = (3 / 2) h_c$

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

$I_c = (n_2 V_2 / R_c)^{4/3}$

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

Thiágo Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8



onde: E_c = energia específica do fluxo crítico;

H = profundidade do canal;

V_c = velocidade crítica;

I_c = declividade crítica;

Q_c = vazão crítica (máxima);

h_c = profundidade crítica;

R_c = raio hidráulico crítico;

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);

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);

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

10.3 - Sarjetas de Corte

O projeto indicou a execução de 2.440m de sarjetas em concreto tipo "L" com 1,0m de largura nos cortes interceptados pelo traçado.

O projeto recomenda também a execução de alargamento da plataforma de terraplenagem em todos os cortes interceptados pelo traçado que não apresentam corte em material de 3ª categoria, com 5,0m para cada lado, visando aumentar a escavação em corte, reduzir o volume de empréstimo e eliminar a execução de sarjetas.

Apresentamos no quadro a seguir, para as seções indicadas, a vazão afluente, as vazões admissíveis no final do segmento e a distância da captação, considerando uma espessura de lâmina d'água de 23cm, para a sarjeta em "L" e com declividades de 0,5% a 12,0%.

10.4 - Banquetas de Aterro (Meio-Fio)

O projeto indicou a execução de 4540m de banquetas moldadas no local, nos aterros com altura superior a 1,50m, cuja seção transversal é apresentada no final do capítulo.

Para a seção indicada, a vazão afluente, a vazão admissível no final do segmento e a distância de captação para determinar a localização das descidas d'água, considerando um tirante d'água junto a guia de 6cm, para as declividades de 0,5% a 12,0% são apresentadas a seguir:



SARJETA EM "L"

DECLIVIDADE LONGITUDINAL (m/m)	DECLIVIDADE TRANSVERSAL (Z1)	DECLIVIDADE TRANSVERSAL (Z2)	COEFICIENTE DE RUGOSIDADE (n)	PROFUNDIDADE DA LAMINA (m)	FATOR DE REDUCAO (m)	VAZAO (V1) ADMISSIVEL (m3/s)	VAZAO (V2) ADMISSIVEL (m3/s)	VAZAO TOTAL ADMISSIVEL (m3/s)	VAZAO AFLUENTE (m3/s/m)	DISTANCIA DE CAPTACAO (m)
0,005	0,29	0,67	0,013	0,23	0,65	0,091	0,039	0,130	0,000389	334,190
0,010	0,29	0,67	0,013	0,23	0,80	0,158	0,068	0,226	0,000389	580,977
0,020	0,29	0,67	0,013	0,23	0,80	0,223	0,097	0,320	0,000389	822,622
0,030	0,29	0,67	0,013	0,23	0,73	0,250	0,108	0,358	0,000389	920,308
0,040	0,29	0,67	0,013	0,23	0,61	0,241	0,104	0,345	0,000389	886,889
0,050	0,29	0,67	0,013	0,23	0,50	0,221	0,096	0,317	0,000389	814,910
0,060	0,29	0,67	0,013	0,23	0,40	0,194	0,084	0,278	0,000389	714,653
0,070	0,29	0,67	0,013	0,23	0,33	0,172	0,075	0,247	0,000389	634,961
0,080	0,29	0,67	0,013	0,23	0,27	0,151	0,065	0,216	0,000389	565,270
0,090	0,29	0,67	0,013	0,23	0,23	0,136	0,059	0,195	0,000389	501,285
0,100	0,29	0,67	0,013	0,23	0,20	0,125	0,054	0,179	0,000389	460,154
0,110	0,29	0,67	0,013	0,23	0,18	0,118	0,051	0,169	0,000389	434,447
0,120	0,29	0,67	0,013	0,23	0,16	0,109	0,047	0,156	0,000389	401,028

BANQUETAS

DECLIVIDADE LONGITUDINAL (m/m)	DECLIVIDADE TRANSVERSAL (Z)	COEFICIENTE DE RUGOSIDADE (n)	PROFUNDIDADE DA LAMINA (m)	FATOR DE REDUCAO (m)	VAZAO ADMISSIVEL (m3/s)	VAZAO AFLUENTE (m3/s/m)	DISTANCIA DE CAPTACAO (m)
0,005	0,03	0,013	0,06	0,65	0,024	0,000325	73,846
0,010	0,03	0,013	0,06	0,80	0,042	0,000325	129,231
0,020	0,03	0,013	0,06	0,80	0,060	0,000325	184,615
0,030	0,03	0,013	0,06	0,73	0,067	0,000325	206,154
0,040	0,03	0,013	0,06	0,61	0,065	0,000325	200,000
0,050	0,03	0,013	0,06	0,50	0,059	0,000325	181,538
0,060	0,03	0,013	0,06	0,40	0,052	0,000325	160,000
0,070	0,03	0,013	0,06	0,33	0,046	0,000325	141,538
0,080	0,03	0,013	0,06	0,27	0,041	0,000325	126,154
0,090	0,03	0,013	0,06	0,23	0,037	0,000325	113,846
0,100	0,03	0,013	0,06	0,20	0,034	0,000325	104,615
0,110	0,03	0,013	0,06	0,18	0,032	0,000325	98,462
0,120	0,03	0,013	0,06	0,16	0,029	0,000325	89,231

10.5 - Descida d'Água

Foi indicado no projeto, a execução de 161m de descidas d'água em concreto armado cuja seção trapezoidal é apresentada no final do capítulo.

Para as descidas projetadas foi previsto a execução de 32 unidades de saídas d'água.

A vazão admissível na descida d'água foi calculada considerando que a água atingirá o dispositivo com velocidade de 1,98 m/s obtida na caixa rebaixada, na entrada da descida d'água, com a transformação de 0,20m de energia potencial em energia cinética, ou seja:

$$0,20 + 0 = 0 + (V_2)^2 / 2g$$

$$V_2 = 2g \cdot 0,20 = 1,98 \text{ m/s}$$

Para V = 1,98 m/s e considerando o fluxo na entrada a seção plena, a vazão admissível será de:

$$Q = 1,98 \times (0,30 + 0,70) / 2 \times 0,30 = 297 \text{ l/s.}$$

A velocidade de escoamento no concreto pode atingir até 10m/s. A altura máxima de aterro, sem a necessidade de previsão de um dispositivo de dissipação de energia, será portanto de:

$$Z_1 + 1,98^2 / 2 \times 9,81 = 0 + 10^2 / 2 \times 9,81$$

$$Z_1 = 5,0 \text{ m.}$$



10.6-Drenagem Profunda

Em vários cortes constatou-se a necessidade de encaminhar as águas subterrâneas através de drenos profundos com tubos porosos com profundidades até 1,50m e colchão filtrante de areia, para evitar carreamento de partículas finas que poderão provocar desgastes no revestimento e nas camadas inferiores do pavimento e subleito.

Indicou-se para estes segmentos, 2.120m de drenos profundos longitudinais padrão DER/CE, que consistem basicamente de valas abertas paralelamente ao eixo da estrada, sob a plataforma, com uma linha de tubos porosos, com diâmetro interno de 20cm, assentes nos fundos das valas sobre colchão de areia classificada e seladas com uma camada de 20cm de espessura, de material impermeável (solo argiloso).

As saídas d'água para esses drenos serão do tipo padrão DER/CE, num total de 28 unidades.

Os materiais filtrantes obedecerão as especificações pertinentes.

10.7-Bueiros

10.7.1-Introdução

O levantamento topográfico registrou a existência de 32 talvegues cortados pelo traçado projetado, com 25 bueiros existentes, sendo que foi necessário projetar mais 10 (dez) bueiros, onde 03 deles já existente foi modificado, mas em função do alargamento da plataforma projetada, foi necessário ampliar um ou remover dois bueiros e substituir por uma vazão maior, onde foi indicando a localização, o tipo de cada obra projetada, a seção de vazão determinada pelo estudo hidrológico apresentados na relação.

10.7.2-Dimensionamento e Verificação da Capacidade Hidráulica dos Bueiros Projetados

Para dimensionamento e verificação da capacidade hidráulica, utilizou-se a metodologia proposta pelo DNIT, em seu Manual de Drenagem de Rodovias – 1990, descrita a seguir:

Hidraulicamente, as obras podem ser dimensionadas como canais, vertedouros ou como orifícios.

No caso específico deste projeto, optou-se pela condição das obras não trabalharem com a carga a montante, evitando assim, danos ao corpo estradal.

Desta forma, a metodologia proposta baseou-se na teoria do escoamento subcrítico, na qual, a energia específica mínima é tomada como sendo inferior à altura do bueiro.

Entre os regimes de fluxos possíveis de ocorrer (críticos, rápido e subcrítico), optou-se pela adoção do fluxo subcrítico.

Foram utilizadas as fórmulas para bueiros tubulares e capeados de concreto constantes do Manual de drenagem do DNER, 1990.

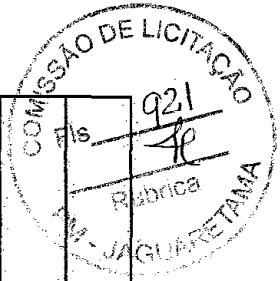
Nas folhas seguintes consta o quadro da localização, o tipo de cada obra, a seção de vazão e o dimensionamento dos bueiros.

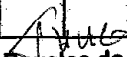
10.7.3-Apresentação

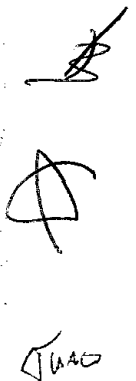
O projeto de Obras de Arte Correntes acha-se apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução, onde constam para cada obra, as notas de serviço e detalhes necessários para a sua perfeita ampliação.

RELAÇÃO DE BUEIROS À CONSTRUIR

Nº	ESTACA	TIPO	SEÇÃO (m)	COMPRIMENTO DO CORPO	OBSERVAÇÕES
01	1 + 10m	BSTC	Ø=1,00m	5m	AMPLIAR 5m À JUSANTE
12	167 + 17,80m	BDTC	Ø=1,00m	12m	REMOVER O EXISTENTE
15	244	BDTC	Ø=1,00m	12m	
16	259	BDTC	Ø=1,00m	12m	
18	296 + 18,15m	BDCC	(1,00x1,00)m	10,87m	
22	375 + 5,80m	BDCC	(1,00x1,00)m	11,02m	REMOVER O EXISTENTE
26	425	BDCC	(1,00x1,00)m	10,71m	
28	439	BDCC	(1,00x1,00)m	10,70m	
29	473	BDCC	(1,00x1,00)m	10,77m	
32	570	BSTC	Ø=0,80m	10,00m	BOCA DE LOBO A MONTANTE




Thiago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8


 JWAS

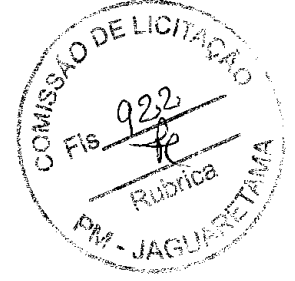
VAZÃO AFLUENTE x VAZÃO ADMISSÍVEL

EXTENSÃO: 11,10 km

TRECHO: ENTR. CE 371 - POLO BEZERRA DE MENEZES

RODOVIA: MUNICIPAL

Nº DA RELAÇÃO	Nº	ESTACAS	TIPO	SEÇÃO (m)	ÁREA (km²)	L (km)	H (m)	VAZÃO AFLUENTE				VAZÃO ADMISSÍVEL	
								15 anos (m³/s)	25 anos (m³/s)	50 anos (m³/s)	100 anos (m³/s)	CANAL (m³/s)	PLENA (m³/s)
12	B11	167 +	BDTC	Ø =	1,00	2,40	24,0	1,82	1,98	-	-	2,91	4,16
15	B14	244	BDTC	Ø =	1,00	2,50	25,0	2,26	2,45	-	-	2,91	4,16
16	B15	259	BDTC	Ø =	1,00	2,00	20,0	1,63	1,76	-	-	2,91	4,16
18	B17	296	BDCC	1,00 x	1,00	3,80	40,0	3,00	3,39	-	-	3,24	5,30
22	B21	375 +	BDCC	1,00 x	1,00	8,40	42,0	3,20	3,59	-	-	3,24	5,30
26	B24	425	BDCC	1,00 x	1,00	7,00	35,0	3,28	3,66	-	-	3,24	5,30
28	B25	439	BDCC	1,00 x	1,00	8,00	45,0	2,85	3,18	-	-	3,24	5,30
29	B26	473	BDCC	1,00 x	1,00	9,00	52,0	2,88	3,23	-	-	3,24	5,30
32	B28	570	BS1C	Ø =	0,80	1,95	19,5	0,88	0,95	-	-	0,88	1,25



Luís
Luís Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8

Luís

VAZÃO AFLUENTE DOS BUEIROS

RODOVIA: MUNICIPAL TRECHO: ENTR. CE 371 - POLO BEZERRA DE MENEZES EXTENSÃO: 11,10 km

Posto de QUIXERAMOBIM




Método Racional

Bacias com área até 10 km²

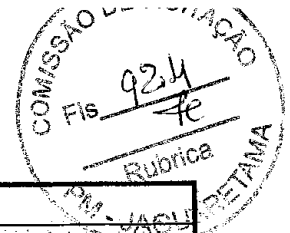
a = 0,2 b = 17 c = 60

Nº DA RELAÇÃO	Nº DA BACIA	ESTACAS	TIPO	SEÇÃO (m)	AREA (km ²)	L (km)	H (m)	TC (min)	PRECIPITAÇÃO		INTENSIDADE		VAZÃO AFLUENTE		
									15 anos (mm)	25 anos (mm)	15 anos (mm/h)	25 anos (mm/h)	15 anos (m ³ /s)	25 anos (m ³ /s)	
12	B11	167 +	BDTC	Ø =	0,53	2,40	24,00	46,09	47,608	51,611	61,976	67,187	0,20	1,82	1,98
15	B14	244	BDTC	Ø =	0,67	2,50	25,00	47,57	48,112	52,177	60,684	65,810	0,20	2,26	2,45
16	B15	259	BDTC	Ø =	0,43	2,00	20,00	40,06	45,449	49,170	68,072	73,645	0,20	1,63	1,76
18	B17	296 +	BDCC	1,00 x	2,00	9,20	40,00	178,75	80,419	90,774	26,994	30,469	0,20	3,00	3,39
22	B21	375 +	BDCC	1,00 x	2,00	8,40	42,00	157,93	75,780	85,001	28,790	32,293	0,20	3,20	3,59
26	B24	425	BDCC	1,00 x	1,90	7,00	35,00	137,25	71,155	79,299	31,106	34,666	0,20	3,28	3,66
28	B25	439	BDCC	1,00 x	1,70	8,00	45,00	145,36	72,990	81,531	30,128	33,653	0,20	2,85	3,18
29	B26	473	BDCC	1,00 x	1,80	9,00	52,00	157,53	75,702	84,881	28,833	32,329	0,20	2,88	3,23
32	B28	570	BSTC	Ø =	0,23	1,95	19,50	39,28	45,157	48,830	68,976	74,588	0,20	0,88	0,95




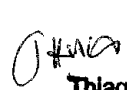


Thiago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8






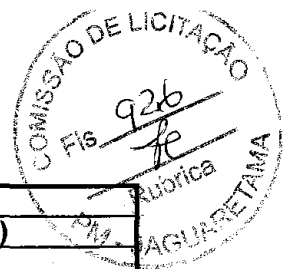
DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO			
Tipo: Bueiro Duplo de manilha D = 100 cm		Localização : Estaca 167+17,80m (Sub-trecho-02)	
1 - CÁLCULO DA DECLIVIDADE DO CÓRREGO			
Cota Final (Cf) =	129,626	Fórmulas	
Cota Inicial (Ci) =	129,476	$i = (Cf - Ci) / C =$	
Comprimento (C) =	10,00	Declividade do Córrego = i	0,015
2 - CÁLCULO DO COMPRIMENTO DO BUEIRO			
		Fórmulas	
Largura da Plataforma (L) =	9,20	$K = L/3 =$	3,07
Cota da Calçada (Cc) =	129,426	$H = Cg - Cc =$	2,09
		$X = H + K =$	5,16
Cota do Greide (Cg) =	131,520	$Y = X - (D + e) =$	4,06
Diâmetro Interno da Manilha (D) =	1,00	$Pm = (1,5 / (1,0 + 1,5xi)) =$	1,4670
Espessura da Manilha (e) =	0,10	$Pj = (1,5 / (1,0 + 1,5xi)) =$	1,5345
Comprimento da Galeria Montante (Gm)	=	$Gm = Pm \times Y$	5,96
Comprimento da Galeria Jusante (Gj)	=	$Gj = Pj \times Y$	6,23
Comprimento Total da Galeria (Gt)	=	$Gt = Gm + Gj$	12,19
Ala da Montante (Am)	=	$Am = ((1,5 \times D + 1,5 \times i) / (1 + 1,5 \times i)) =$	1,49
Ala da Jusante (Aj)	=	$Aj = ((1,5 \times D + 1,5 \times i) / (1 - 1,5 \times i)) =$	1,56
Comprimento Total do Bueiro (Ctb)	=	$Gt + Am + Aj =$	15,23
3 - CÁLCULO DOS ELEMENTOS DO BUEIRO			
		Fórmulas	
Cota da Montante (Qm)	=	$Qm = Cc + i \times (Gm + Am + 0,10)$	129,5392
Cota da Jusante (Qj)	=	$Qj = Cc - i \times (Gj + Aj + 0,10)$	129,3077
Tipo de Bueiro	=	Bueiro Duplo de Manilha D = 100cm	
Escondidade (Ø)	0°	Tangente (Ø)	1,00
Total de Manilhas	=	24	manilhas





Thilago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8






DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO			
Tipo: Bueiro Duplo de manilha D = 100 cm		Localização : Estaca 244 (Sub-trecho 02)	
1 - CÁLCULO DA DECLIVIDADE DO CÓRREGO			
Cota Final (Cf) =	154,636	Fórmulas	
Cota Inicial (Ci) =	154,436	$i = (Cf - Ci) / C =$	
Comprimento (C) =	10,00	Declividade do Córrego = i	0,020
2 - CÁLCULO DO COMPRIMENTO DO BUEIRO			
		Fórmulas	
Largura da Plataforma (L) =	9,20	$K = L/3 =$	3,07
Cota da Calçada (Cc) =	154,618	$H = Cg - Cc =$	1,80
		$X = H + K =$	4,87
Cota do Greide (Cg) =	156,418	$Y = X - (D + e) =$	3,77
Diâmetro Interno da Manilha (D) =	1,00	$Pm = (1,5 / (1,0 + 1,5xi)) =$	1,4563
Espessura da Manilha (e) =	0,10	$Pj = (1,5 / (1,0 + 1,5xi)) =$	1,5464
Comprimento da Galeria Montante (Gm)	=	$Gm = Pm \times Y$	5,49
Comprimento da Galeria Jusante (Gj)	=	$Gj = Pj \times Y$	5,82
Comprimento Total da Galeria (Gt)	=	$Gt = Gm + Gj$	11,31
Ala da Montante (Am)	=	$Am = ((1,5 \times D + 1,5xi) / (1 + 1,5xi)) =$	1,49
Ala da Jusante (Aj)	=	$Aj = ((1,5 \times D + 1,5xi) / (1 - 1,5xi)) =$	1,58
Comprimento Total do Bueiro (Ctb)	=	$Gt + Am + Aj =$	14,37
3 - CÁLCULO DOS ELEMENTOS DO BUEIRO			
		Fórmulas	
Cota da Montante (Qm)	=	$Qm = Cc + i \times (Gm + Am + 0,10)$	154,7594
Cota da Jusante (Qj)	=	$Qj = Cc - i \times (Gj + Aj + 0,10)$	154,4680
Tipo de Bueiro	=	Bueiro Duplo de Manilha D = 100cm	
Escondidade (Ø)	0°	Tangente (Ø)	1,00
Total de Manilhas	=	24	manilhas




Thiago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8



DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO			
Tipo: Bueiro Duplo de manilha D = 100 cm		Localização : Estaca 259 (Sub-trecho 02)	
1 - CÁLCULO DA DECLIVIDADE DO CÓRREGO			
Cota Final (Cf) =	150,345	Fórmulas	
Cota Inicial (Ci) =	150,095	$i = (Cf - Ci) / C =$	
Comprimento (C) =	10,00	Declividade do Córrego = i	0,025
2 - CÁLCULO DO COMPRIMENTO DO BUEIRO			
		Fórmulas	
Largura da Plataforma (L) =	9,20	$K = L/3 =$	3,07
Cota da Calçada (Cc) =	150,008	$H = Cg - Cc =$	1,80
		$X = H + K =$	4,87
Cota do Greide (Cg) =	151,808	$Y = X - (D + e) =$	3,77
Diâmetro Interno da Manilha (D) =	1,00	$Pm = (1,5 / (1,0 + 1,5xi)) =$	1,4458
Espessura da Manilha (e) =	0,10	$Pj = (1,5 / (1,0 + 1,5xi)) =$	1,5584
Comprimento da Galeria Montante (Gm)	=	$Gm = Pm \times Y$	5,45
Comprimento da Galeria Jusante (Gj)	=	$Gj = Pj \times Y$	5,87
Comprimento Total da Galeria (Gt)	=	$Gt = Gm + Gj$	11,32
Ala da Montante (Am)	=	$Am = ((1,5 \times D + 1,5xi) / (1 + 1,5xi)) =$	1,48
Ala da Jusante (Aj)	=	$Aj = ((1,5 \times D + 1,5xi) / (1 - 1,5xi)) =$	1,60
Comprimento Total do Bueiro (Ctb)	=	$Gt + Am + Aj =$	14,40
3 - CÁLCULO DOS ELEMENTOS DO BUEIRO			
		Fórmulas	
Cota da Montante (Qm)	=	$Qm = Cc + i \times (Gm + Am + 0,10)$	150,1837
Cota da Jusante (Qj)	=	$Qj = Cc - i \times (Gj + Aj + 0,10)$	149,8188
Tipo de Bueiro	=	Bueiro Duplo de Manilha D = 100cm	
Escondidade (Ø)	0°	Tangente (Ø)	1,00
Total de Manilhas	=	24	manilhas


 
Thiago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8



DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO			
Tipo: Bueiro Duplo Capeado (1,00 x 1,00) m		Localização : Estaca 296 + 18,15m (Trecho 02)	
		Fórmulas	
Cota Final (Cf) =	146,980	$i = (Cf - C i) / C =$	
Cota Inicial (Ci) =	146,680	Declividade do Córrego = i	0,030
2 - CÁLCULO DO COMPRIMENTO DO BUEIRO			
Comprimento (C) =	10,00	Fórmulas	
Largura da Plataforma (L) =	9,20	$K = L/3 =$	3,07
Cota da Calçada (Cc) =	146,502	$H = Cg - Cc =$	1,85
		$X = H + K =$	4,92
Cota do Greide (Cg) =	148,352	$Y = X - (B + n') =$	3,62
Altura do Bueiro (B) =	1,00	$Pm = (1,5 / (1,0 + 1,5xi)) =$	1,4354
Espessura da Laje (n') =	0,30	$Pj = (1,5 / (1,0 + 1,5xi)) =$	1,5707
Largura da Laje (D) =	1,00	Fórmulas	
Comprimento da Galeria Montante (Gm)	=	$Gm = Pm \times Y$	5,19
Comprimento da Galeria Jusante (Gj)	=	$Gj = Pj \times Y$	5,68
Comprimento Total da Galeria (Gt)	=	$Gt = Gm + Gj$	10,87
Ala da Montante (Am)	=	$Am = ((1,5 \times B + 1,5xi) / (1 + 1,5xi)) =$	1,50
Ala da Jusante (Aj)	=	$Aj = ((1,5 \times B + 1,5xi) / (1 - 1,5xi)) =$	1,50
Comprimento Total do Bueiro (Ctb)	=	$Gt + Am + Aj =$	13,87
3 - CÁLCULO DOS ELEMENTOS DO BUEIRO			
		Fórmulas	
Cota da Montante (Qm)	=	$Qm = Cc + i \times (Gm + Am + 0,10)$	146,7057
		$Qj = Cc - i \times (Gj + Aj + 0,10)$	146,2836
Esconsidade (Ø)	0°	Tangente (Ø)	1,00
Tipo de Bueiro	=	Bueiro Duplo Capeado (1,0 x 1,0)m	
Comprimento de cada Laje	=	10,87	metros



Thiago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8




DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO			
Tipo: Bueiro Duplo Capeado (1,00 x 1,00) m		Localização : Estaca 375 + 5,80m (Trecho 02)	
		Fórmulas	
Cota Final (Cf) =	131,850	$i = (Cf - Ci) / C =$	
Cota Inicial (Ci) =	131,650	Declividade do Córrego = i	0,020
2 - CÁLCULO DO COMPRIMENTO DO BUEIRO			
Comprimento (C) =		10,00	
		Fórmulas	
Largura da Plataforma (L) =	9,20	$K = L/3 =$	3,07
Cota da Calçada (Cc) =	131,510	$H = Cg - Cc =$	1,905
		$X = H + K =$	4,97
Cota do Greide (Cg) =	133,415	$Y = X - (B + n') =$	3,67
Altura do Bueiro (B) =	1,00	$Pm = (1,5 / (1,0 + 1,5x i)) =$	1,4563
Espessura da Laje (n') =	0,30	$Pj = (1,5 / (1,0 + 1,5x i)) =$	1,5464
Largura da Laje (D) =	1,00	Fórmulas	
Comprimento da Galeria Montante (Gm)	=	$Gm = Pm \times Y$	5,35
Comprimento da Galeria Jusante (Gj)	=	$Gj = Pj \times Y$	5,68
Comprimento Total da Galeria (Gt)	=	$Gt = Gm + Gj$	11,02
Ala da Montante (Am)	=	$Am = ((1,5 \times B + 1,5 \times i) / (1 + 1,5 \times i)) =$	1,50
Ala da Jusante (Aj)	=	$Aj = ((1,5 \times B + 1,5 \times i) / (1 - 1,5 \times i)) =$	1,50
Comprimento Total do Bueiro (Ctb)	=	$Gt + Am + Aj =$	14,02
3 - CÁLCULO DOS ELEMENTOS DO BUEIRO			
		Fórmulas	
Cota da Montante (Qm)	=	$Qm = Cc + i \times (Gm + Am + 0,10)$	131,6489
		$Qj = Cc - i \times (Gj + Aj + 0,10)$	131,3644
Escondidade (Ø)	0°	Tangente (Ø)	1,00
Tipo de Bueiro	=	Bueiro Duplo Capeado (1,0 x 1,0)m	
Comprimento de cada Laje	=	11,02	metros

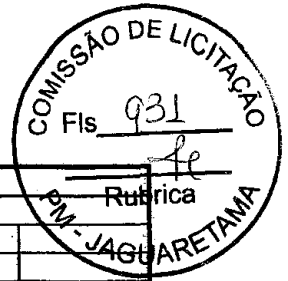

Thiago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8






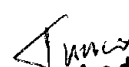
CÁLCULO DAS FERRAGENS

Tipo: Bueiro Duplo Capeado (1,00 x 1,00)m		Localização: Estaca 375 + 5,80m (Trecho 02) Rubrica
Comprimento da Laje ou Galeria (g) =	11,02	1 - Cálculo do comprimento do Ferro
Largura da Laje (D) =	1,60	Comprimento FERRO N - 1 : $D - 0,04 + 2 \cdot (n' - 0,03) =$
Perda admissível em (%)	1,05	Comprimento FERRO N - 2 : $g - 0,04 =$
Espessura da Laje (n') =	0,30	2 - Cálculo da Quantidade do Ferro
Altura do Bueiro (B) =	1,00	Quantidade FERRO N - 1 : $(g/e1) + 1 =$
Altura do Aterro (h)	0,61	Quantidade FERRO N - 2 : $(D/e2) + 1 =$
Espessura da Laje (n') =	0,30	3 - Cálculo do Peso do Ferro
Tipo de Ferro N - 1 (CA 50B)	1/2"	FERRO N - 1 (Tração)
Tipo de Ferro N - 2 (CA 60)	1/4"	FERRO N - 2 (Distribuição)
Espaçamento N - 1	0,10	Total do Peso dos Ferros em Kg/Laje
Espaçamento N - 2	0,20	Total do Peso dos Ferros em Ton/Laje
Peso do Ferro 1/4"	0,250	ALTURA DO ATERRO
Peso do Ferro 3/8"	0,563	
Peso do Ferro 1/2"	0,985	
Peso do Ferro 5/8"	1,548	
Peso do Ferro 4.6	0,13	
Peso do Ferro 5/16"	0,383	


 Thiago Douglas de Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8



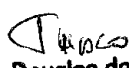
DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO			
Tipo: Bueiro Duplo Capeado (1,00 x 1,00) m		Localização : Estaca 425 (Trecho 03)	
		Fórmulas	
Cota Final (Cf) =	148,870		
Cota Inicial (Ci) =	148,670	$i = (Cf - Ci) / C =$	
		Declividade do Córrego = i	0,020
2 - CÁLCULO DO COMPRIMENTO DO BUEIRO			
Comprimento (C) =		10,00	
		Fórmulas	
Largura da Plataforma (L) =	9,20	$K = L/3 =$	3,07
Cota da Calçada (Cc) =	148,580	$H = Cg - Cc =$	1,800
		$X = H + K =$	4,87
Cota do Greide (Cg) =	150,380	$Y = X - (B + n') =$	3,57
Altura do Bueiro (B) =	1,00	$Pm = (1,5 / (1,0 + 1,5xi)) =$	1,4563
Espessura da Laje (n') =	0,30	$Pj = (1,5 / (1,0 + 1,5xi)) =$	1,5464
Largura da Laje (D) =	1,00	Fórmulas	
Comprimento da Galeria Montante (Gm)	=	$Gm = Pm \times Y$	5,19
Comprimento da Galeria Jusante (Gj)	=	$Gj = Pj \times Y$	5,52
Comprimento Total da Galeria (Gt)	=	$Gt = Gm + Gj$	10,71
Ala da Montante (Am)	=	$Am = ((1,5 \times B + 1,5xi) / (1 + 1,5xi)) =$	1,50
Ala da Jusante (Aj)	=	$Aj = ((1,5 \times B + 1,5xi) / (1 - 1,5xi)) =$	1,50
Comprimento Total do Bueiro (Ctb)	=	$Gt + Am + Aj =$	13,71
3 - CÁLCULO DOS ELEMENTOS DO BUEIRO			
		Fórmulas	
Cota da Montante (Qm)	=	$Qm = Cc + i \times (Gm + Am + 0,10)$	148,7159
		$Qj = Cc - i \times (Gj + Aj + 0,10)$	148,4377
Escondidade (Ø)	0°	Tangente (Ø)	1,00
Tipo de Bueiro	=	Bueiro Duplo Capeado (1,0 x 1,0)m	
Comprimento de cada Laje	=	10,71	metros





 Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8



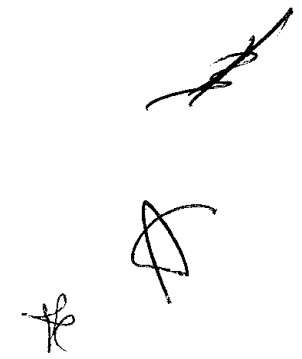
CALCULO DAS FERRAGENS

Tipo: Bueiro Duplo Capeado (1,00 x 1,00)m		Localização : Estaca 425 (Trecho 03)	
Comprimento da Laje ou Galeria (g) =	10,71	1 - Cálculo do comprimento do Ferro	
Largura da Laje (D) =	1,60	Comprimento FERRO N - 1 : $D - 0,04 + 2 \cdot (n' - 0,03) =$	2,10
Perda admissível em (%)	1,05	Comprimento FERRO N - 2 : $g - 0,04 =$	10,67
Espessura da Laje (n') =	0,30	2 - Cálculo da Quantidade do Ferro	
Altura do Bueiro (B) =	1,00	Quantidade FERRO N - 1 : $(g/e1) + 1 =$	108
Altura do Aterro (h)	0,50	Quantidade FERRO N - 2 : $(D/e2) + 1 =$	9
Espessura da Laje (n') =	0,30	3 - Cálculo do Peso do Ferro	
Tipo de Ferro N - 1 (CA 50B)	1/2"	FERRO N - 1 (Tração)	234,78
Tipo de Ferro N - 2 (CA 60)	1/4"	FERRO N - 2 (Distribuição)	25,21
Espaçamento N - 1	0,10	Total do Peso dos Ferros em Kg/Laje	259,98
Espaçamento N - 2	0,20	Total do Peso dos Ferros em Ton/Laje	0,26
Peso do Ferro 1/4"	0,250	ALTURA DO ATERRO	
Peso do Ferro 3/8"	0,563		
Peso do Ferro 1/2"	0,985		
Peso do Ferro 5/8"	1,548		
Peso do Ferro 4.6	0,13		
Peso do Ferro 5/16"	0,383		


Thiago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8



DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO			
Tipo: Bueiro Duplo Capeado (1,00 x 1,00) m		Localização : Estaca 439 (Trecho 03)	
		Fórmulas	
Cota Final (Cf) =	144,580	$i = (Cf - C_i) / C =$	
Cota Inicial (Ci) =	144,480	Declividade do Córrego = i	0,010
2 - CÁLCULO DO COMPRIMENTO DO BUEIRO			
Comprimento (C) =	10,00	Fórmulas	
Largura da Plataforma (L) =	9,20	$K = L/3 =$	3,07
Cota da Calçada (Cc) =	144,060	$H = C_g - C_c =$	1,800
		$X = H + K =$	4,87
Cota do Greide (Cg) =	145,860	$Y = X - (B + n') =$	3,57
Altura do Bueiro (B) =	1,00	$P_m = (1,5 / (1,0 + 1,5x i)) =$	1,4778
Espessura da Laje (n') =	0,30	$P_j = (1,5 / (1,0 + 1,5x i)) =$	1,5228
Largura da Laje (D) =	1,00	Fórmulas	
Comprimento da Galeria Montante (Gm)	=	$G_m = P_m \times Y$	5,27
Comprimento da Galeria Jusante (Gj)	=	$G_j = P_j \times Y$	5,43
Comprimento Total da Galeria (Gt)	=	$G_t = G_m + G_j$	10,70
Ala da Montante (Am)	=	$A_m = ((1,5 \times B + 1,5 \times i) / (1 + 1,5 \times i)) =$	1,50
Ala da Jusante (Aj)	=	$A_j = ((1,5 \times B + 1,5 \times i) / (1 - 1,5 \times i)) =$	1,50
Comprimento Total do Bueiro (Ctb)	=	$G_t + A_m + A_j =$	13,70
3 - CÁLCULO DOS ELEMENTOS DO BUEIRO			
Cota da Montante (Qm)	=	$Q_m = C_c + i \times (G_m + A_m + 0,10)$	144,1287
		$Q_j = C_c - i \times (G_j + A_j + 0,10)$	143,9897
Esconsidade (Ø)	0°	Tangente (Ø)	1,00
Tipo de Bueiro	=	Bueiro Duplo Capeado (1,0 x 1,0)m	
Comprimento de cada Laje	=	10,70	metros


 Thiago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8

COMISSÃO DE LICITACÃO
 Fls. 934
 Rubrica
 M. JAGUARETA

CALCULO DAS FERRAGENS



Tipo: Bueiro Duplo Capeado (1,00 x 1,00)m		Localização: Estaca 439 (Trecho 03)
Comprimento da Laje ou Galeria (g) =	10,70	1 - Cálculo do comprimento do Ferro
Largura da Laje (D) =	1,60	Comprimento FERRO N - 1: $D - 0,04 + 2 \cdot (n' - 0,03) =$
Perda admissível em (%)	1,05	Comprimento FERRO N - 2: $g - 0,04 =$
Espessura da Laje (n') =	0,30	2 - Cálculo da Quantidade do Ferro
Altura do Bueiro (B) =	1,00	Quantidade FERRO N - 1: $(g/e1) + 1 =$
Altura do Aterro (h)	0,50	Quantidade FERRO N - 2: $(D/e2) + 1 =$
Espessura da Laje (n') =	0,30	3 - Cálculo do Peso do Ferro
Tipo de Ferro N - 1 (CA 50B)	1/2"	FERRO N - 1 (Tração)
Tipo de Ferro N - 2 (CA 60)	1/4"	FERRO N - 2 (Distribuição)
Espaçamento N - 1	0,10	Total do Peso dos Ferros em Kg/Laje
Espaçamento N - 2	0,20	Total do Peso dos Ferros em Ton/Laje
Peso do Ferro 1/4"	0,250	ALTURA DO ATERRO
Peso do Ferro 3/8"	0,563	
Peso do Ferro 1/2"	0,985	
Peso do Ferro 5/8"	1,548	
Peso do Ferro 4.6	0,13	
Peso do Ferro 5/16"	0,383	

[Handwritten signatures]

Engenheiro Civil
 Douglas da Costa
 CREA 211501802-8



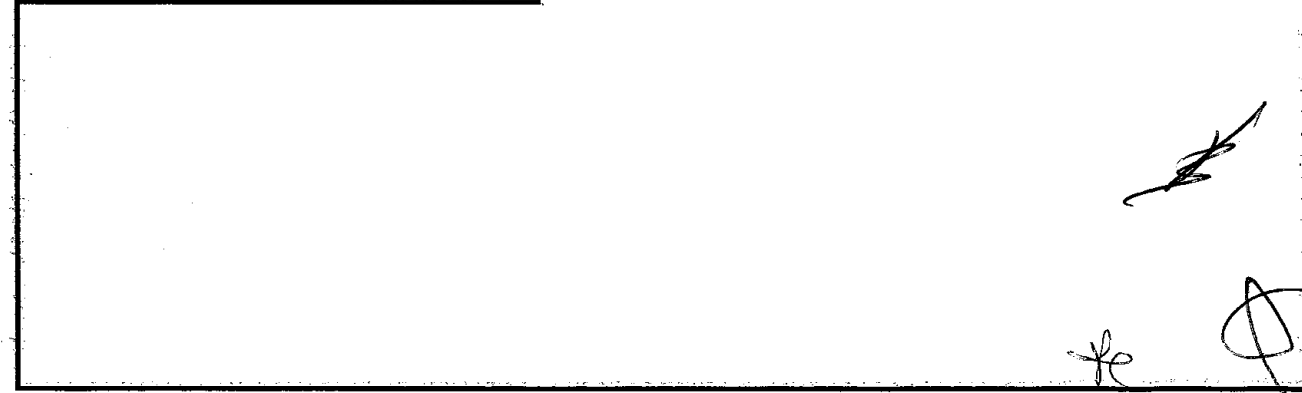
DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO			
Tipo: Bueiro Duplo Capeado (1,00 x 1,00) m		Localização : Estaca 473 (Trecho 03)	
		Fórmulas	
Cota Final (Cf) =	139,345	$i = (Cf - Ci) / C =$	
Cota Inicial (Ci) =	139,195	Declividade do Córrego = i	
		0,015	
2 - CÁLCULO DO COMPRIMENTO DO BUEIRO			
Comprimento (C) =		10,00	
		Fórmulas	
Largura da Plataforma (L) =	9,20	$K = L/3 =$	
		3,07	
Cota da Calçada (Cc) =	139,101	$H = Cg - Cc =$	
		1,820	
		$X = H + K =$	
		4,89	
Cota do Greide (Cg) =	140,921	$Y = X - (B + n') =$	
		3,59	
Altura do Bueiro (B) =	1,00	$Pm = (1,5 / (1,0 + 1,5xi)) =$	
		1,4670	
Espessura da Laje (n') =	0,30	$Pj = (1,5 / (1,0 + 1,5xi)) =$	
		1,5345	
Largura da Laje (D) =	1,00	Fórmulas	
Comprimento da Galeria Montante (Gm)	=	$Gm = Pm \times Y$	
		5,26	
Comprimento da Galeria Jusante (Gj)	=	$Gj = Pj \times Y$	
		5,50	
Comprimento Total da Galeria (Gt)	=	$Gt = Gm + Gj$	
		10,77	
Ala da Montante (Am)	=	$Am = ((1,5 \times B + 1,5xi) / (1 + 1,5xi)) =$	
		1,50	
Ala da Jusante (Aj)	=	$Aj = ((1,5 \times B + 1,5xi) / (1 - 1,5xi)) =$	
		1,50	
Comprimento Total do Bueiro (Ctb)	=	$Gt + Am + Aj =$	
		13,77	
3 - CÁLCULO DOS ELEMENTOS DO BUEIRO			
		Fórmulas	
Cota da Montante (Qm)	=	$Qm = Cc + i \times (Gm + Am + 0,10)$	
		139,2039	
		$Qj = Cc - i \times (Gj + Aj + 0,10)$	
		138,9944	
Escondida (Ø)	0°	Tangente (Ø)	
		1,00	
Tipo de Bueiro	=	Bueiro Duplo Capeado (1,0 x 1,0)m	
Comprimento de cada Laje	=	10,77 metros	

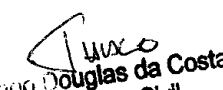


 Thiago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8

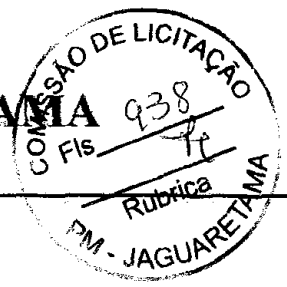


DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO			
Tipo: Bueiro Duplo de manilha D = 80 cm		Localização : Estaca 570 (Sub-trecho 03)	
1 - CÁLCULO DA DECLIVIDADE DO CÓRREGO			
Cota Final (Cf) =	141,350	Fórmulas	
Cota Inicial (Ci) =	141,250	$i = (Cf - Ci) / C =$	
Comprimento (C) =	10,00	Declividade do Córrego = i	0,010
2- CÁLCULO DO COMPRIMENTO DO BUEIRO			
		Fórmulas	
Largura da Plataforma (L) =	8,00	$K = L/3 =$	2,67
Cota da Calçada (Cc) =	141,000	$H = Cg - Cc =$	1,41
Cota do Greide (Cg) =	142,413	$X = H + K =$	4,08
		$Y = X - (D + e) =$	3,18
Diâmetro Interno da Manilha (D) =	0,80	$Pm = (1,5 / (1,0 + 1,5xi)) =$	1,4778
Espessura da Manilha (e) =	0,10	$Pj = (1,5 / (1,0 + 1,5xi)) =$	1,5228
Comprimento da Galeria Montante (Gm)	=	$Gm = Pm \times Y$	4,70
Comprimento da Galeria Jusante (Gj)	=	$Gj = Pj \times Y$	4,84
Comprimento Total da Galeria (Gt)	=	$Gt = Gm + Gj$	9,54
Ala da Montante (Am)	=	$Am = ((1,5 \times D + 1,5xi) / (1 + 1,5xi)) =$	1,20
Ala da Jusante (Aj)	=	$Aj = ((1,5 \times D + 1,5xi) / (1 - 1,5xi)) =$	1,23
Comprimento Total do Bueiro (Ctb)	=	$Gt + Am + Aj =$	11,97
3 - CÁLCULO DOS ELEMENTOS DO BUEIRO			
		Fórmulas	
Cota da Montante (Qm)	=	$Qm = Cc + i \times (Gm + Am + 0,10)$	141,0600
Cota da Jusante (Qj)	=	$Qj = Cc - i \times (Gj + Aj + 0,10)$	140,9382
Tipo de Bueiro	=	Bueiro Simples de Manilha D = 80cm	
Escondidade (Ø)	0°	Tangente (Ø)	1,00
Total de Manilhas	=	10	manilhas


BUEIRO COM BOCA DE LOBO À MONTANTE

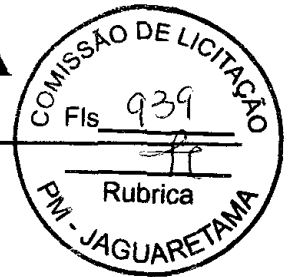



 Thiago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8



11 - PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS


Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8



11 - PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS

11.1 - Introdução

O Projeto de Interseções e Acessos foi desenvolvido de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Interseção, Retornos e Acessos (IS-16) contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER/CE.

11.2 - Interseções Projetadas

11.2.1 - Interseção no Início do trecho no acesso ao Polo Bezerra de Menezes

No início do trecho no entroncamento com a CE 371 mereceu atenção especial, onde foram idealizados dispositivos de sinalização de forma a proteger e dotar de segurança a via de acesso ao polo Bezerra de Menezes. Vale salientar que na interseção ao Polo Bezerra de Menezes apresenta uma distância segura de visibilidade para os veículos. Foi projetada uma interseção da CE - 371 com acesso ao Polo Bezerra de Menezes, para facilitar o escoamento de veículos saindo da zona urbana da cidade de Jaguaretama em direção ao município de Morada Nova, onde foi projetado um acostamento no alargamento pela direita da CE - 371 para conversão a esquerda no acesso ao Polo no início da estaca.

11.2.2 - Interseção no do trecho no acesso ao município de Solonópole

Para facilitar o direcionamento do tráfego no acesso ao Polo Bezerra de Menezes saindo da zona rural do município de Solonópole, localizado na estaca 417.

11.2.3 - Interseção no do trecho no acesso a localidade de Timbaúba

Para facilitar o direcionamento do tráfego no acesso ao Polo Bezerra de Menezes saindo da zona rural da localidade de Timbaúba, localizado na estaca 518

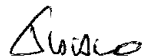

11.2.1 - Demais Acessos

Os demais acessos existentes ao longo do traçado, no total de 30 acessos, são carroçáveis com discreta influência no traçado projetado. Como os fluxos de tráfego nestes locais não indicam nenhuma representatividade, foi previsto somente o projeto Limpa Roda com a pavimentação da pista até o limite da faixa de domínio e a implantação de dispositivos de sinalização e drenagem adequados.

A geometria projetada para os acessos existentes é apresentada no Volume 2 - Projeto de Execução.



**12 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO E OBRAS
COMPLEMENTARES**


Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil 
CREA 211501802-8



12-PROJETO DE SINALIZAÇÃO E OBRAS COMPLEMENTARES

12.1-Introdução

O projeto de sinalização será elaborado em parceria com o Governo do Estado do Ceará através do Departamento Estadual do Trânsito - DETRAN sendo 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 do DERT-Ce.

O projeto será elaborado para uma velocidade diretriz de 60 Km/h e foi definida também em função das características da Região ser muito Ondulada.

12.2-Sinalização Vertical

O projeto de sinalização vertical do trecho indicou para o Tratamento Superficial, a implantação de placas regulamentares, de advertência e informativas. As placas e os marcos quilométricos serão afixados em suportes de madeira e confeccionadas em chapas de aço zincada especial com espessura de 1,25mm, conforme especificações da ABNT EB - 167 e EB - 649.

12.3-Sinalização Horizontal

O projeto de sinalização horizontal foi previsto uma área de 4.660 m², que indicou a execução de faixas amarelas contínuas, tracejadas de 1:1 e 1:3 e faixas brancas contínuas de bordo. A tinta a ser utilizada deverá ser de materiais refletivos a base de resina acrílica emulsionada em água, conforme a norma NBR - 13.699.

A sinalização horizontal será feita através das pinturas de faixas e marcas no pavimento onde foi previsto uma área de 200 m² de símbolos 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 12cm.

O projeto de sinalização é apresentado e executado pelo DETRAN.

12.4-Obras Complementares

12.4.1-Tachões Refletivos

Para a interseção com o acesso ao Polo Bezerra de Menezes, Acesso ao município de Solonópole e localidade de Timbaúba, foi indicado também na implantação de tachões na chegada na Barragem de Concreto situado nas estacas 489 a 503 - 80 unidades em 300m

12.4.2-Tachas Refletivas

Foi estimado a implantação de 4.75000 tacha refletivas.



13 - PROJETO DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL

Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8



13 - PROJETO DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL

13.1 - Introdução

As ações impactantes advindas do Projeto Final de Engenharia para Pavimentação do trecho projetado foram levantadas durante o trabalho de campo realizado para:

- a localização e caracterização ambiental das áreas estudadas, com planta de situação de jazidas, locais de empréstimos e bota-fora;
- levantamento das variáveis ambientais necessárias para a recuperação e controle do meio ambiente por danos causados, especialmente, pelas obras de terraplenagem e pavimentação;
- exploração/recomposição e proteção de jazidas, áreas de empréstimos, areais, pedreira, bota-fora, taludes e drenagem;
- localização do canteiro de obras.

A obrigatoriedade de recuperação ambiental para obras com significativo impacto ambiental é assegurada pela Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938/81, posteriormente incorporada na Constituição Federal de 1988, em seu Artigo 225. A regulamentação da Política Nacional do Meio Ambiente, Decreto Lei nº 99.274, de junho de 1990, reforçou este instrumento legal, bem como as resoluções do CONAMA e as Especificações Complementares para Controle de Impactos Ambientais em Obras Rodoviárias do DERT e outros Diplomas Legais.

Este plano visa fornecer subsídios para tomadas de decisões, que leve em consideração a variável ambiental como instrumento de avaliação para as soluções adotadas pelo projeto. Procura prever quais os impactos mais significativos advindos com as atividades de execução da obra e quais as medidas mitigadoras que deverão ser adotadas para que a obra cause o menor prejuízo ao meio ambiente.

Portanto, serão abordados os serviços e as recomendações a serem executadas em todas as atividades necessárias para o desenvolvimento da obra, partindo-se do conhecimento prévio dos impactos levantados durante os trabalhos de campo e seus respectivos custos, visando a garantia da sustentabilidade do meio ambiente, face as intervenções propostas neste Projeto Final de Engenharia.

13.2 - Caracterização da Área de Influência

Consiste no diagnóstico ambiental da região da área de influência da implantação da rodovia, tendo como base a análise dos aspectos físico, biológico e antrópico.

Desse modo, o diagnóstico ambiental baseou-se em informações obtidas em documentos bibliográficos e cartográficos, contemplando uma escala regional, acrescida principalmente, de informações de campo.

13.2.1 - Aspecto Físico

* Geologia e Geomorfologia

A região atravessada pelo trecho projetado apresenta como principais unidades estratigráficas, sedimentos do **Quaternário**, onde ocorre os Aluviões, representados por cascalhos, areias e argilas e rochas do **Pré-Cambriano Inferior e Médio**, onde ocorre o Complexo Gnáissico Migmatítico, que representa áreas essencialmente gnáissicas e migmatíticas, com núcleos de gnaisses ortoderivados e outros gnaisses variados e intercalações de leptinitos, anfíbolitos, xistos, quartzitos ferríferos e corpos ultrabásicos. Incluem restos de litótipos supracrustais paraderivados: quartzitos, xistos, mármore e gnaisses aluminosos.



Geologicamente o trecho projetado encontra-se embasado nas Depressões Sertanejas do Pré-Cambriano Indiviso com formas deprimidas, superfícies erosivas planas e ou ligeiramente dissecadas.

*** Solos**

Na região de projeto predomina os solos **Bruno Não Cálcico, Litólico Eutróficos e Distróficos e Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico e Distrófico.**

Os solos **Bruno Não Cálcico** compreende solos rasos ou medianamente profundos, variando de arenosa a argilosa. Apresentam elevados teores de minerais facilmente decomponíveis, os quais constituem fonte de nutrientes para as plantas. Os solos **Litólicos Eutróficos e Distróficos** compreende solos rasos ou muito rasos, não hidromórficos, pouco desenvolvidos, normalmente pedregosos e rochosos, mesmo tendo relevo favorável, são susceptíveis à erosão em decorrência da textura ser arenosa. Ocorrem também calhaus e matações na superfície e massa do solo, dificultando o uso de máquinas agrícolas.

Os solos **Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico e Distrófico** são profundos a moderadamente profundos, raramente rasos, com textura variando de média a argilosa, geralmente bem drenados, possuem de médio a alto potencial agrícola.

*** Clima**

O clima predominante na região é do tipo BSh, segundo a classificação de Koppen o que corresponde ao clima tropical quente, semi-árido, chuvoso e úmido, pertencente a zona equatorial, caracterizando-se pela ocorrência de chuvas no verão e precipitações máximas no outono. As chuvas predominantes na região têm precipitação média anual de 810,7mm.

As primeiras chuvas começam geralmente em janeiro e firmam-se a partir de fevereiro. Os meses mais chuvosos são março e abril. O período mais seco caracteriza-se entre os meses de junho e dezembro, sendo este o período ideal para a execução dos serviços de construção.

Na região do trecho objeto, a oscilação térmica diurna é maior, apresentando no mês de novembro, o mais quente do ano, com máxima de 32°C e mínima de 28°C.

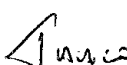
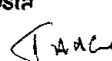
Apresentamos a seguir, dados do clima e da pluviometria da região.

TEMPERATURA (1994)	JAGUARETAMA
MÉDIA DAS MÁXIMAS	32° C
MÉDIA DAS MÍNIMAS	28° C

Fonte : FUNCEME

PRECIPITAÇÃO (1994)	JAGUARETAMA
NORMAL	810,7mm.
OBSERVADA	845,1mm.
ANOMALIA	34,4mm.

Fonte : FUNCEME


Thiago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8 



13.2.2 - Aspecto Biótico

*** Vegetação**

A principal unidade fitoecológica da área onde está inserido o traçado é a **Caatinga Arbustiva Densa**, com a participação do estrato herbáceo, que permanece somente no curto período chuvoso, predominando na região espécies como o Croata, o Sabiá, a Jurema, o Angico e o Marmeleiro.

Toda a região, no entanto, devido a exploração agrícola e ao processo de ocupação do homem, sofre redução na vegetação natural.

*** Recursos Hídricos**

O município de Jaguaribara está inserido na bacia hidrográfica do Médio Jaguaribe. Como principal drenagem superficial tem-se, evidentemente, o rio Jaguaribe, merecendo destaque ainda os riachos Jaguaribara, do Meio e da Cruz. Ainda não há açudes de grande porte no município. Destacam-se atualmente os açudes Velame, Caiçara e do Sossego. No distrito de Castanhão, em Alto Santo, está sendo concluída a Barragem que dará origem ao açude Castanhão, com capacidade de armazenamento estimada em 4,46 bilhões de m³, e que irá inundar grande parte da área do município de Jaguaribara.

*** Hipsometria**

A região situa-se as faixas hipsométricas de 000 a 200m, com o relevo predominantemente plano.

13.2.3 - Aspecto Antrópico

A principal atividade econômica reside na agricultura, com culturas de subsistência de feijão, milho, mandioca e arroz, além das monoculturas de algodão, cana-de-açúcar, castanha de caju e frutas diversas. Na pecuária extensiva destacam-se criações de bovinos, ovinos, caprinos, suínos e aves. No extrativismo vegetal sobressai a extração de madeiras diversas para lenha e construção de cercas, fabricação de carvão vegetal e desenvolvimento de atividades com oiticica e carnaúba. O artesanato de redes, bolsas, sacolas e bordados encontra-se difundido no município. Na área de mineração, a extração de rochas ornamentais, rochas para cantaria e brita, estão em franca atividade, atendendo às necessidades da barragem do Castanhão.

A seguir apresentamos os principais indicadores econômicos do município atravessado pelo trecho projetado.

Agricultura (1994)

MUNICÍPIO JAGUARETAMA		
PRODUTOS	ÁREA (ha)	PRODUÇÃO (t)
LARANJA (1.000 frutos)	2	100
ARROZ	260	462
BANANA (1.000 cachos)	5	160
ALGODÃO HERBÁCEO	200	

Fonte : IBGE

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA



↳ Pecuária (1993)

MUNICÍPIO JAGUARETAMA	
DISCRIMINAÇÃO	EFETIVO (cabeças)
BOVINOS	12.425
SUÍNOS	1.640
OVINOS	11.031
CAPRINOS	3.589
AVES	8.936
PRODUÇÃO LEITE (1.000 l)	3.410
OVOS (1.000 dz)	24

Fonte : IBGE

↳ Extrativismo Vegetal / Silvicultura (1991)

MUNICÍPIO JAGUARETAMA	
PRODUTOS	PRODUÇÃO
LENHA (m ³)	9.054
MADEIRA EM TORA (m ³)	285

Fonte : IBGE

K População

A população a ser beneficiada é a recenseada pelo IPLANCE para o município de JAGUARIBARA no ano de 1991.

População Recenseada (1991)

MUNICÍPIO JAGUARETAMA	
DISCRIMINAÇÃO	POPULAÇÃO
TOTAL	7.718
URBANA	2.878
RURAL	4.840
DENSIDADE DEMOGRÁFICA (hab/km ²)	10,56

Fonte : IPLANCE

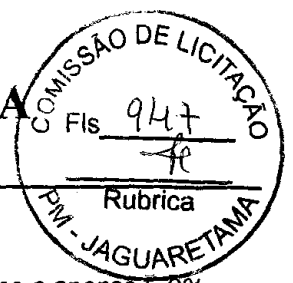
K Estrutura Fundiária

A concentração fundiária da região está representada no quadro a seguir, onde aproximadamente, 53 % representam imóveis com área menor que 10 ha.

Estrutura Fundiária (1985)

MUNICÍPIO JAGUARETAMA		
DISCRIMINAÇÃO	ESTABELECIMENTOS	ÁREA (ha)
MINIFÚNDIOS	245	6.012
LATIFÚNDIOS	179	40.876

Fonte : IBGE



κ **Renda Média**

O nível de renda dos chefes de família da região, 85% têm rendimento de até dois salários mínimo e apenas 5,0% do total, aqueles que percebem valores acima de 5 salários mínimos.

κ **Saúde**

O atendimento à população é feito através de uma estrutura de saúde capaz de atender a demanda, visto que possuem várias unidades conforme a seguir:

Saúde (1994)

MUNICÍPIO JAGUARETAMA	
DISCRIMINAÇÃO	Nº ABSOLUTOS
HOSPITAIS E MATERNIDADES	1
LEITOS	22
POSTOS DE SAÚDE	5
OUTRAS UNIDADES DE SAÚDE	3
AGENTES DE SAÚDE	24
MÉDICOS	-
ODONTÓLOGOS	-

Fonte : SESA

κ **Educação**

O município atravessado pelo trecho projetado possui 58 estabelecimentos de ensino para o atendimento à população em idade escolar, conforme dados da Secretaria de Educação do Estado.

κ **Comunicação / Energia / Saneamento e Estrutura Bancária**

O setor de comunicação possui terminais instalados no município, de uso público e particular, além de serem atendidos pela COELCE, CAGECE e possuir agências bancárias e dos correios, no atendimento à população.

13.3 - Descrição do Traçado

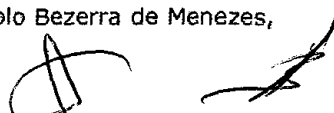
Antes do levantamento topográfico definitivo, foram estudadas algumas alternativas de traçado, visando definir uma melhor geometria para o Trecho Projetado, em função da topografia da região, da grande quantidade de afloramentos rochosos e da transposição dos riachos.

As alternativas estudadas foram levantadas com um Global Positioning System - GPS.

A estaca inicial(zero) foi implantada igual a 0 (zero) do trecho Entr. CE 371 - Acesso ao Polo Bezerra de Menezes, enquanto que a estaca final 555, foi implantada na entrada do Polo Bezerra de Menezes.

13.4 - Identificação dos Impactos Ambientais e Medidas de Controle e Recuperação Ambiental

De acordo com as Especificações Complementares para Controle de Impactos Ambientais em Obras Rodoviárias do DERT, com o Diagnóstico Ambiental, levantado anteriormente, e utilizando a questão ambiental como instrumento de avaliação para as tomadas de decisões de projeto, visando a integração da obra com o meio ambiente de forma a causar o menor impacto negativo na execução da obra, apresentaremos, a seguir, uma descrição das ações geradoras de impactos significativos e das medidas de controle e recuperação ambiental do trecho em estudo.


Thiago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8



É importante salientar que a Empresa Construtora deverá apresentar a documentação necessária para obtenção da licença de instalação do canteiro de obra, das áreas de materiais de ocorrências e bota-fora junto a SEMAG para a autorização de desmatamento junto ao IBAMA.

13.4.1 - Instalação, Operação e Desmobilização do Canteiro de Obras

A área indicada para **instalação do canteiro** e demais estruturas necessárias ao suporte da obra, na margem da estaca zero, não trará impactos significativos, uma vez que o desmatamento será mínimo, pois a área já foi utilizada para este fim, tem topografia plana, sem processos erosivos, contando ainda, com rede elétrica, beneficiando assim, a sua instalação.

Em relação a **operação do canteiro**, apresentaremos, a seguir, quais as medidas de controle e recuperação ambiental que deverão ser tomadas, para que o mesmo funcione adequadamente:

- O material oriundo do desmatamento e da limpeza do terreno, deverá ser estocado para, posteriormente, ser espalhado sobre a área ocupada;
- A disponibilidade de água para consumo humano deverá ser potável;
- A disposição dos esgotos sanitários deverão ser em fossas sépticas, instaladas a distância segura dos locais de abastecimento d'água e dos talvegues naturais;
- O lixo degradável deverá ser enterrado ou incinerado. A incineração deve ser feita com cuidado para evitar incêndios. Quando o lixo for enterrado, os cuidados devem dirigir-se ao impedimento de poluir mananciais subterrâneos;
- Planejamento de dispositivos de filtragem e contenção de óleos e graxas oriundos da lavagem/limpeza/manutenção de equipamentos na oficina de campo;
- As áreas usadas para estoque de agregados, de asfalto ou usinas devem ser totalmente limpas, inclusive do material derramado durante a operação. Os tanques de asfalto, tambores e outros materiais tornados inservíveis devem ser recolhidos e dispostos em lixeiras pré-selecionadas;
- As medidas preventivas devem ser tomadas no sentido de evitar surtos de tipos de doenças endêmicas como dengue, esquistossomose, peste, etc., bem como solicitar visita ao acampamento da inspeção sanitária municipal;
- As condições de sinalização de fluxo de veículos deverá ser cuidadosamente planejada.

Quando da **desativação do canteiro de obras**, a área deverá ser recuperada, com a remoção de pisos, áreas concretadas, entulhos, aterramento de fossas e tanques, regularização da topografia e drenagem superficial. O material oriundo da limpeza do solo vegetal deverá ser espalhado sobre a área ocupada após a desmobilização, visando uma recuperação mais rápida da vegetação eliminada quando da instalação.

13.4.2 - Abertura de Trilhas, Caminhos de Serviço e Estradas de Acesso

Os caminhos de serviços que serão abertos, servirão para garantir o acesso a algumas áreas de exploração de materiais (jazidas, pedreiras e fontes d'água).

As medidas de controle e recuperação ambiental que deverão ser tomadas são:

- A vegetação das áreas desmatadas e limpas para implantação dos caminhos de serviços, deverá ser estocada para uso posterior na recuperação vegetal;
- As aberturas de trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso devem apresentar traçado para atendimento à finalidade estrita da operação normal dos equipamentos que nela trafegarão;



- Nas trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso deverá ser implantado um sistema de sinalização envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego;
- Os caminhos de serviço e estradas de acesso deverão ser umectados, evitando, desta forma, nuvens de poeira, principalmente nas proximidades dos povoados localizados na margem da rodovia;
- Quando da desativação das obras, os caminhos de serviços e estradas de acessos deverão ser recuperados e recomposta a vegetação.

13.4.3 - Desmatamento, Destocamento, Demolição e Limpeza das Áreas

O desmatamento, destocamento e limpeza são serviços que serão executados, principalmente, nas áreas de empréstimos, nas jazidas, na pedreira e na faixa de domínio da rodovia.

As medidas de controle e recuperação ambiental que deverão ser tomadas são:

- As áreas a serem desmatadas deverão restringir-se somente aos espaços a serem explorados;
- O destocamento e limpeza para os serviços de terraplenagem do corpo estradal, devem limitar-se aos espaços entre os "off-set", restringindo-se às demandas da obra;
- As árvores e arbustos que não interferirem na utilização da rodovia devem ser deixados intactos no local;
- As leiras oriundas das limpezas deverão ser espalhadas nos locais;
- As queimadas devem ser evitadas;
- Recomenda-se, durante o processo de desmatamento, facilitar a fuga dos animais, principalmente aqueles de lenta locomoção;
- As demolições eventuais das edificações situadas na margem do trecho serão removidas para os empréstimos ou jazidas mais próximas.

13.4.4 - Movimentos de Terra, Cortes e Aterros

A movimentação de terra, cortes e aterros ocorrerão nas obras de terraplenagem e pavimentação, que normalmente exigem a movimentação de grandes volumes de terra e tráfego intenso de veículos pesados.

As medidas de controle e recuperação ambiental que deverão ser tomadas são:

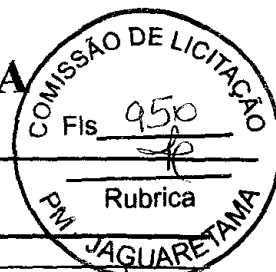
- Nos aterros-barragens existentes ao longo do trecho serão contemplados medidas de proteção contra processos erosivos e desmoronamentos, até a cota de máxima cheia;
- Caso exista afloramentos de rochas ao longo do corpo estradal, as operações de terraplenagem em rocha, com uso de explosivos, deverão ser executadas segundo um plano de fogo previamente aprovado, de acordo com a legislação específica do Ministério do Exército. Toda a manipulação, armazenagem e transporte de material explosivo obedecerá aos termos da legislação vigente;
- Deverá ser implantado um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego;
- O horário de operação destas atividades deverá ser compatível com a lei do silêncio, sobretudo quando as mesmas ocorrerem nas proximidades das áreas urbanas.

13.4.5 - Exploração e Recomposição de Caixas de Empréstimos, Jazidas, Areais e Pedreira

De acordo com o levantamento dos materiais de ocorrências, apresentados nos Estudos Geotécnicos e listados a seguir, faremos as recomendações necessárias para que estas áreas, que serão exploradas durante a execução da obra, sofram impactos ao meio ambiente o mínimo possível.

Foram estudados ao longo do trecho, 07 (sete) empréstimos de materiais para serem utilizados na terraplenagem do corpo estradal da rodovia, sendo que todos foram localizados próximo ao eixo locado.

Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8



Os empréstimos foram estudados na seguinte ordem:

Localização dos Empréstimos de Materiais								
Empréstimo	Estaca	Distância ao eixo(m)	Lado	Espessura do Expurgo (m)	Área (m ²)	Espessura Utilizável (m)	Volume Utilizável (m ³)	ISC (%)
E-01	170	20	LE	-	10.000	1,00	10.000	41
E-02	270	20	LD	-	10.000	1,00	10.000	42
E-03	365	20	LD	-	10.000	1,00	10.000	41
E-04	445	20	LE	-	10.000	1,00	10.000	39
E-05	510	20	LE	0,10	9.000	0,90	9.000	41

Foram estudadas 02(duas) jazidas de solo granular para serem utilizadas nas camadas de pavimentação, cujas características são apresentadas a seguir.

Jazida	Estaca	Distância ao eixo (m)	Lado	Área (m ²)	Espessura Utilizável (m)	Volume Útil (m ³)	ISC (médio) (%)
J-01	15	20,00	LE	16.200	0,50	8.100	57
J-02	525	20,00	LE	32.400	0,50	16.200	64

A areia grossa para a confecção dos concretos e argamassas foi indicada como proveniente do Rio do Sangue a 3,61 km da estaca zero.

Foi estudada a pedreira P-01 que fica situada a 8,91 km da estaca zero que será utilizada para confecção da brita e pó de pedra indicada na execução do pavimento, revestimento da pista e na confecção de concretos.

As recomendações necessárias para exploração e recomposição das ocorrências a serem utilizadas, consistem basicamente do restabelecimento da aparência e do uso da respectiva área.

As ocorrências não poderão ser exploradas próximas a cursos d'água, devendo ser resguardada uma distância mínima de 100(cem) metros.

As medidas de controle e recuperação ambiental são apresentadas conforme a sequência disposta anteriormente, ou seja:

- Caixas de Empréstimo

- Devem ser localizadas de preferência em áreas externas a linha de "off-set, com distância mínima de 5,00 metros e a jusante da estrada, a fim de evitar a infiltração de água para o leito da mesma. Deve-se conformar os seus taludes;
- Não explorar empréstimos em áreas urbanizadas ou potencialmente urbanizáveis;
- Algumas caixas de empréstimos deverão ser utilizadas para disposição de bota-fora de demolição das edificações atingidas. Após esta operação, os terrenos deverão ser reconformados topograficamente e recobertos com uma camada de solo orgânico, com espessura de aproximadamente 15 cm;
- As jazidas poderão também ser utilizadas, desde que não comprometa o corpo estradal e não crie a possibilidade de proliferação de vetores de doença, para a formação de acumulações de água;
- As caixas que não foram utilizadas para disposição de bota-fora ou acúmulo d'água deverão ser reconformadas topograficamente, com seus taludes abrandados e espalhada a camada de solo orgânico, com espessura mínima de 15 cm.

Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8



- Jazidas

- As explorações deverão ser projetadas prevendo sistemas de drenagem;
- O desmatamento, destocamento e limpeza da área será feito dentro dos limites da área que será escavada, preservando as árvores de porte;
- Ao se explorar as jazidas, deve-se colocar os expurgos ou terras vegetais em locais que facilitem o seu futuro espalhamento sobre a parte explorada;
- À medida que os materiais forem sendo retirados para utilização na rodovia, o terreno deverá ser conformado com suavidade para que, ao final da utilização, se possa proceder ao tratamento vegetal adequado, reintegrando-a à paisagem;
- Não deve ser realizado a queima da vegetação removida;
- Se houver necessidade, executar dispositivos de drenagem superficial, tipo valetões, que facilitem o escoamento das águas e evitem o carreamento de materiais e a conseqüente erosão destas áreas.

- Areais

- Na exploração dos areais localizados no leito seco dos talwegues indicados no Projeto deverá ser evitado o desmatamento das suas margens, só o mínimo possível para a passagem do equipamento, com sua posteriormente recomposição;
- Evitar a formação de bacias, assoreamento e derramamento de óleo;
- A extração da areia deverá ser executada no seu leito, observando a preservação das margens e o comprometimento de eventuais fundações de pontes próximas existentes;
- Recompôr e revegetar as margens afetadas.

- Pedreiras

- A sua exploração deverá ser realizada em bancadas;
- Planejar adequadamente sua exploração de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental após a retirada de todo o material e equipamentos;
- Não provocar queimadas como forma de desmatamento;
- Construir paióis para que o estoque de material explosivo localize-se em área de pouco movimento;
- Transportar cuidadosamente o material explosivo;
- Adotar medidas de segurança e manter constante vigilância;
- Quando a pedreira estiver localizada próximo a rodovia, as detonações deverão ser cuidadosamente planejadas, com horários pré-estabelecidos e sem movimento de veículos e pessoas nas proximidades durante as detonações;
- Os operários deverão utilizar equipamento de segurança e proteção contra poeira e ruídos;
- Utilizar filtros de poeiras nas instalações de britagem para proteger operários;
- Na sua desmobilização deve-se ter o cuidado para deixar o terreno livre de blocos de cimento para fixar o britador, além de colocar as pedras de mão e blocos de rocha em local junto da rampa de exploração da pedreira;
- O material de solo de capeamento da área deverá ser estocado para ser espalhado posteriormente, de forma a ajudar a criar vegetação na área.



- Fontes d'Água

- Durante a utilização das fontes d'água, deverão ser evitados derramamentos de óleos e outras atividades que possam poluir os mananciais, evitando desta forma, a sua contaminação;
- Evitar as alterações das margens dos mananciais com desmatamentos desnecessários e sem degradar o leito natural;
- Evitar modificações significativas da área de entorno destas fontes, evitando desta forma, assoreamentos.

13.4.6 - Bota- fora

A execução de bota-fora consiste em atender as situações em que o volume de corte exceder o de aterro, o material do corte não seja compatível com as especificações de execução dos aterros, quando houver escavação em rocha e nas demolições eventuais das edificações existentes ao longo do trecho.

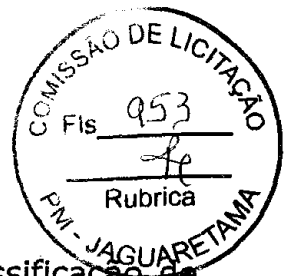
As medidas de controle e recuperação ambiental são:

- Para disposição do bota-fora deverão ser escolhidos locais que não venham criar deformação na paisagem, ou servir de obstáculos à livre circulação da água;
- Localizar os bota-fora distantes das linhas de drenagem natural e dos aterros-barragem;
- Prioritariamente deverão ser utilizadas caixas de empréstimos ainda não recompostas;
- No caso de bota-fora de desmatamento e limpeza, deverá ser providenciado seu adequado acondicionamento, na própria faixa de domínio e nos locais das áreas de materiais de ocorrências;
- No caso de bota-fora com material rochoso, a estes materiais deverá ser adicionada uma camada de material de 1ª categoria para fixação de vegetação.

13.5 - Conclusão

É na fase de execução da obra onde ocorrem impactos mais diretos e significativos, embora sejam em sua maioria, temporários de incidência local, muitas vezes evitáveis ou passíveis de mitigação e controle ambiental.

Portanto, a necessidade de se implantar de maneira sistemática as medidas de controle e recuperação ambiental, garantirão a efetividade dos propósitos da execução da Pavimentação do trecho projetado, contribuindo para uma trajetória futura da área de influência mais adequada ambientalmente, evitando desta forma, impactos futuros previsíveis.



Clima

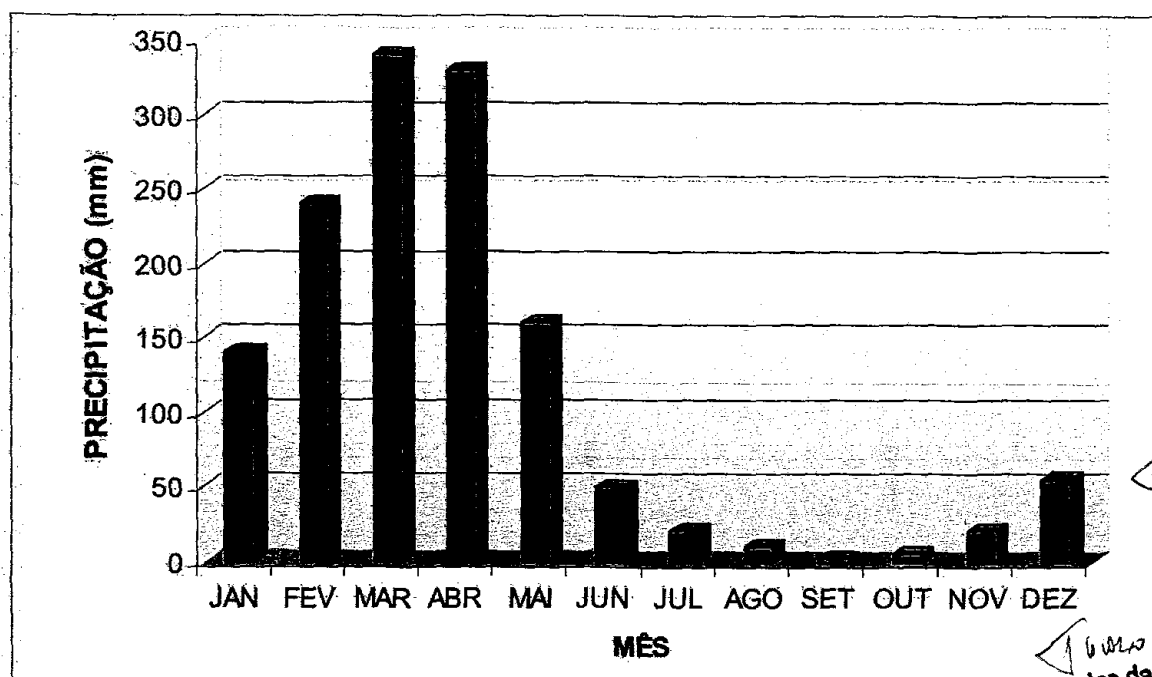
O clima predominante na região é do tipo BSh, segundo a classificação de Köppen o que corresponde ao clima tropical e semiárido, pertencente a zona equatorial, com 7 a 8 meses de período seco, com chuvas irregulares no verão.

Caracterizado pela marcante irregularidade das chuvas, o período invernos da região começa no verão com chuvas pouco representativas, intensificando-se no outono, com precipitações médias de 782,8 mm (média anual).

A duração do período de estiagem está compreendida entre os meses de Junho e Dezembro, ao passo que o período de chuvas acontece entre os meses de Janeiro a Maio.

A temperatura da região tem média anual de 27°C, com oscilação térmica diurna é maior, apresentando no mês de novembro, o mais quente do ano, com temperatura média máxima de 28°C e mínima de 26°C.

A seguir é apresentado o Histograma da pluviometria média da região, conforme dados do posto pluviométrico da FUNCEME localizado em Jaguaretama.



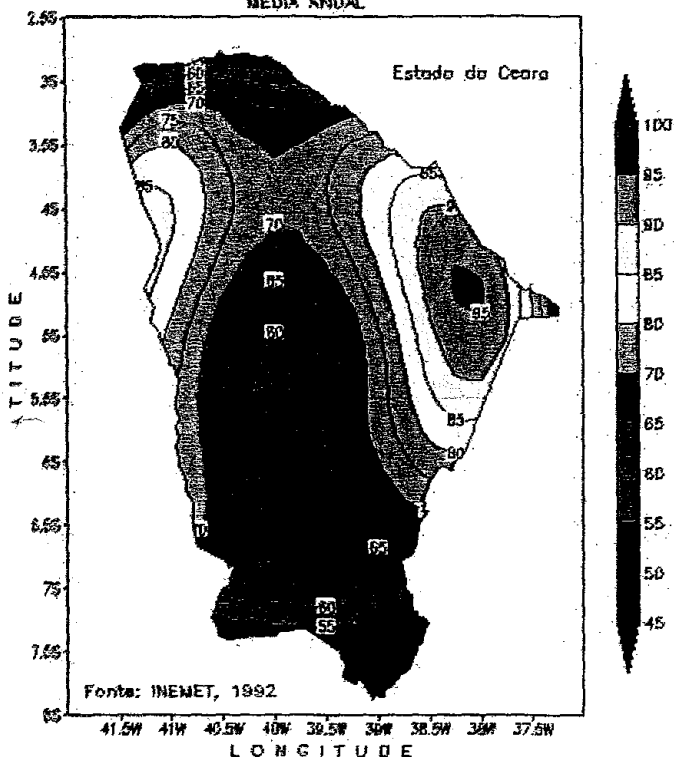
Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8



- Umidade Relativa

A umidade relativa média/anual para uma série de dados compreendida entre 1961 e 1990, é de 90%. A umidade relativa apresenta seus valores no trimestre mais úmido (fevereiro/abril), quando ultrapassa 80%. Já no período de estiagem, as taxas decrescem, atingindo valores em torno de 70%, de junho a dezembro.

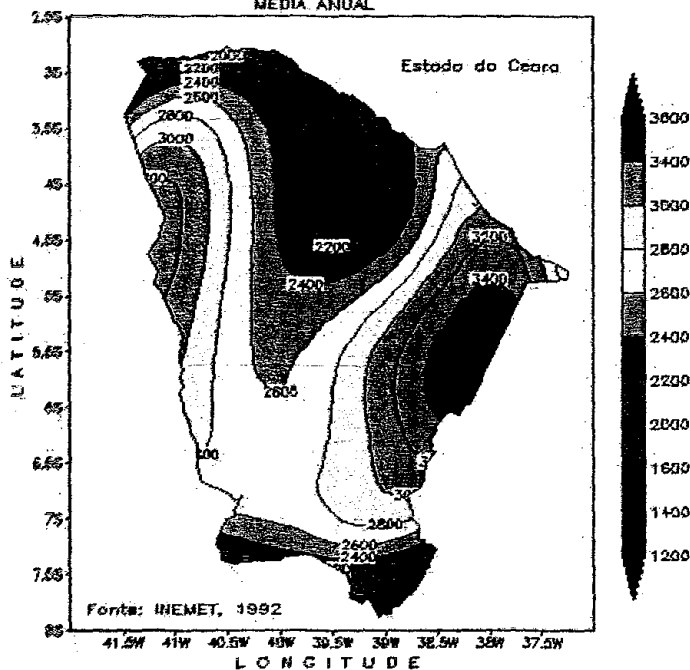
CLIMATOLOGIAS (1961-1990) - UMIDADE RELATIVA (%)
MÉDIA ANUAL



- Insolação

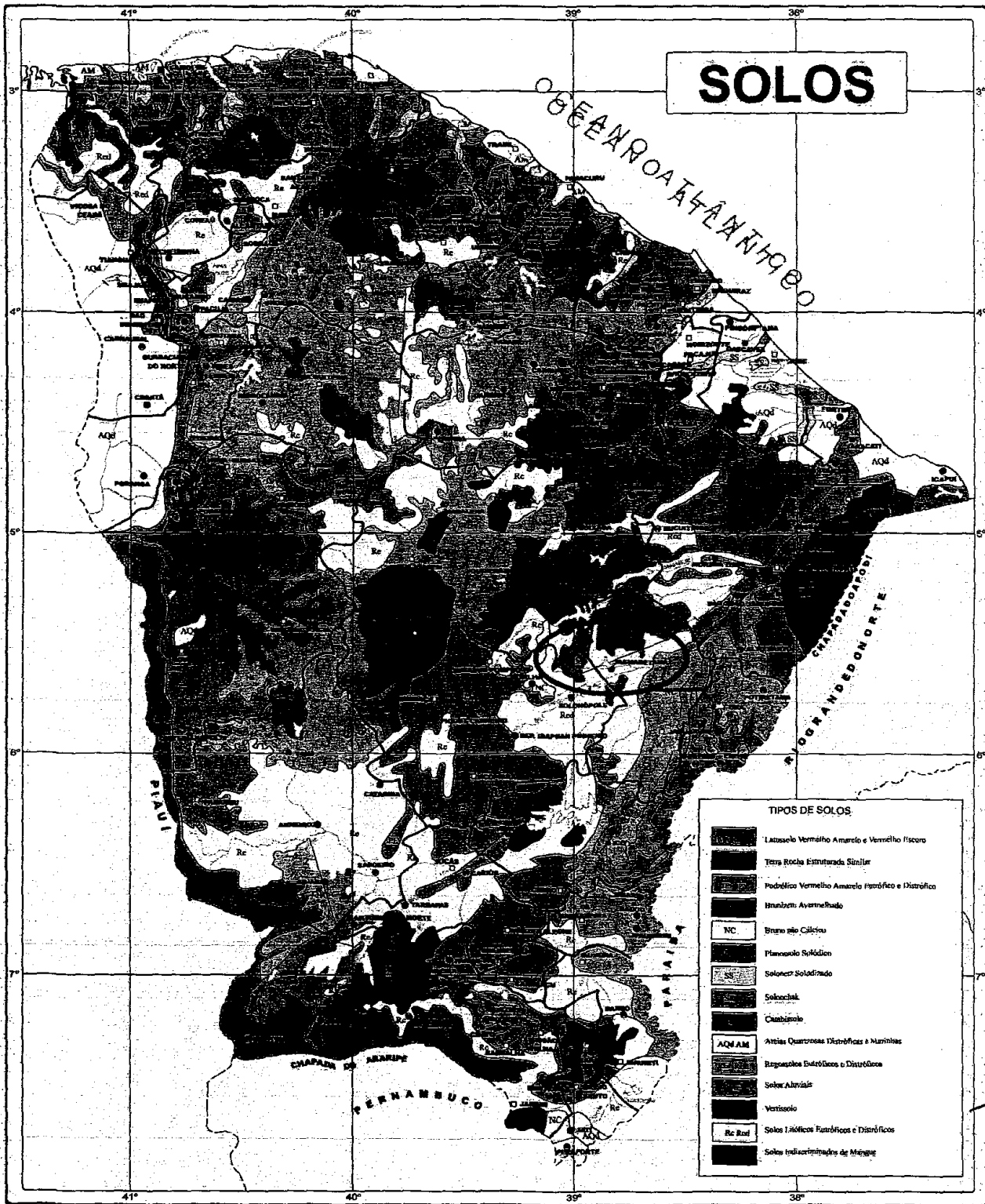
A insolação média/anual é da ordem de 3.200 horas, o que corresponde, em tese, à aproximadamente 58,0% dos dias do ano, com luz solar direta. O trimestre de maior insolação é de setembro/novembro e o de menor insolação é o de fevereiro/abril.

CLIMATOLOGIAS (1961-1990) - INSOLAÇÃO (hs e decímas)
MÉDIA ANUAL

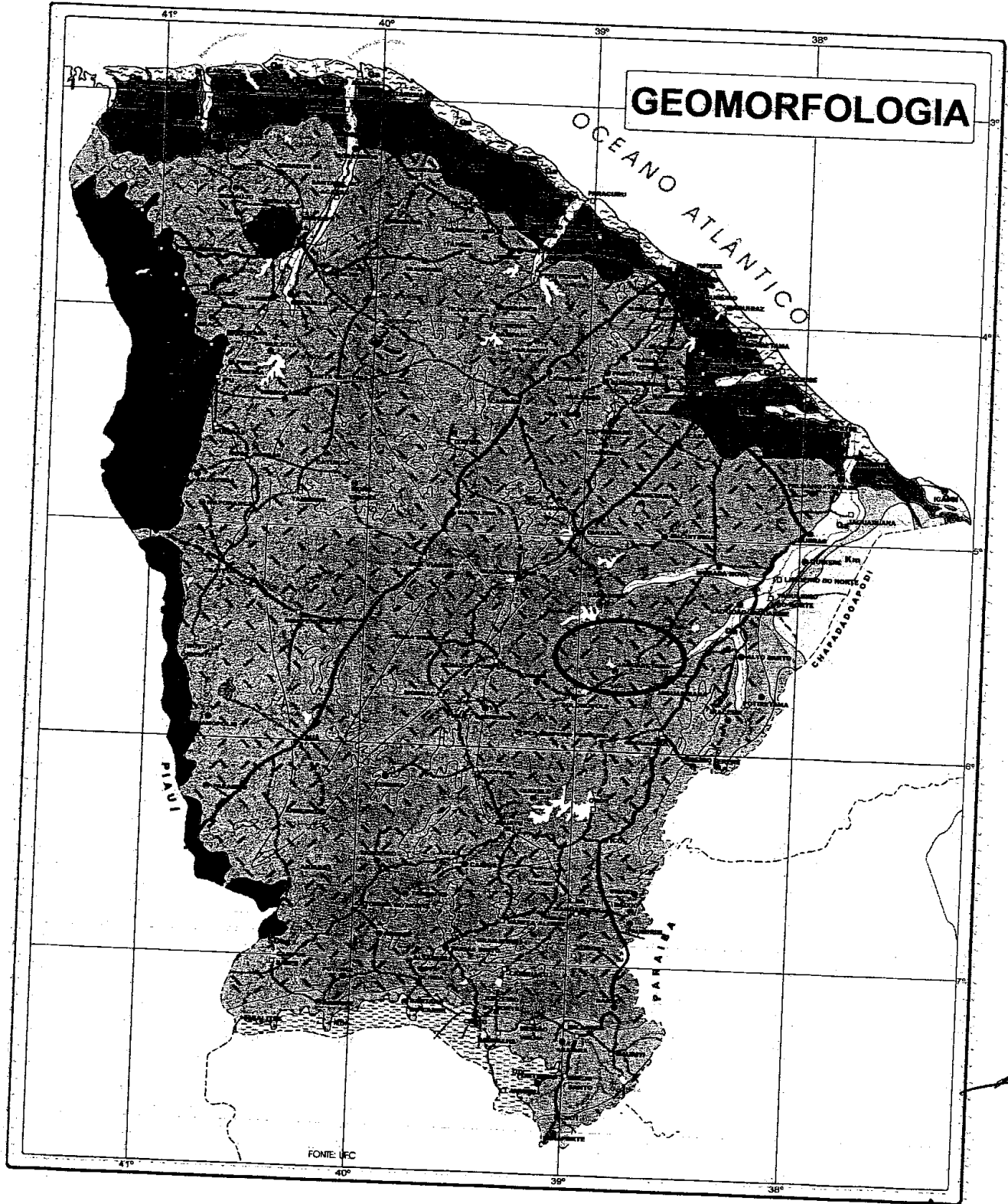


[Handwritten Signature]
Jago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8

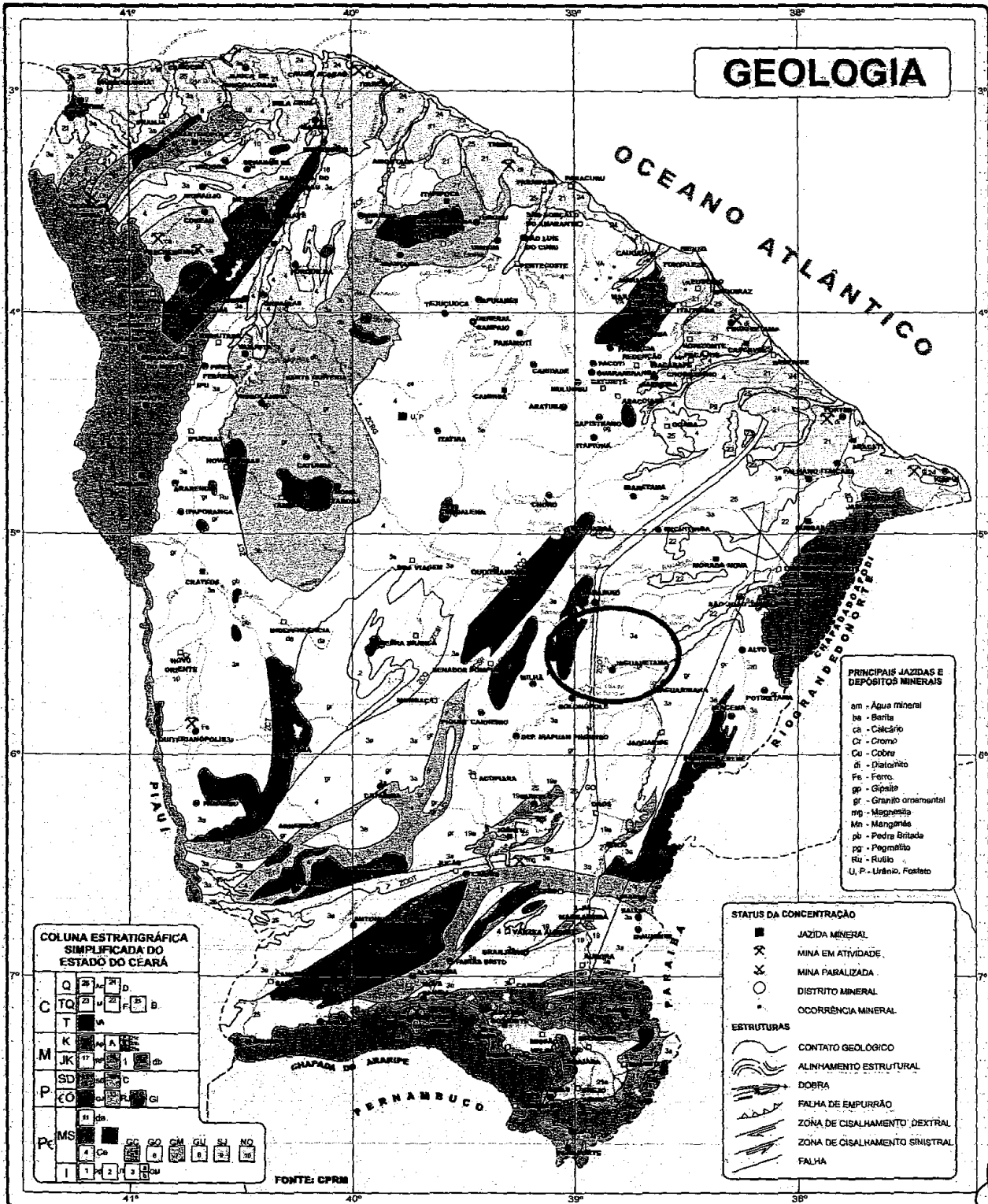
[Handwritten Signature]



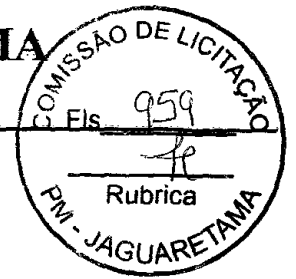
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8
Douglas da Costa



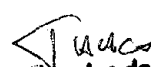
Handwritten initials: JWC
Miguel Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8



Engenheiro Civil
CREA 211501802-8



14 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS


Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8



14 -ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

14.1-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 do DER/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 do DER
- Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT

14.2-Especificações Gerais

Serão utilizadas as seguintes Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias do DER.

↳ TERRAPLENAGEM

DER-T-ES-T 01/94	Serviços Preliminares;
DER-T-ES-T 02/94	Caminhos de Serviço;
DER-T-ES-T 03/94	Variante para Desvio de Tráfego;
DER-T-ES-T 04/94	Cortes;
DER-T-ES-T 05/94	Empréstimos;
DER-T-ES-T 06/94	Aterros com Solos.

↳ PAVIMENTAÇÃO

DER-T-ES-P 01/94	Regularização do Subleito;
DER-T-ES-P 02/94	Reforço Granular do Subleito;
DER-T-ES-P 03/94	Sub-base Granular;
DER-T-ES-P 04/94	Base Granular;
DER-T-ES-P 07/94	Recomposição da Camada Granular;
DER-T-ES-P 08/94	Imprimação;
DER-T-ES-P 09/94	Pintura de Ligação;
DER-T-ES-P 10/94	Tratamento Superficial Simples;
DER-T-ES-P 11/94	Tratamento Superficial Duplo;
DER-T-ES-P 12/94	Concreto Betuminoso.

↳ DRENAGEM

DER-T-ES-D 01/94	Sarjetas e Valetas;
DER-T-ES-D 02/94	Meio fio (Banquetas);
DER-T-ES-D 03/94	Entradas e Descidas D'água em Taludes (Entradas - Calhas);
DER-T-ES-D 04/94	Dissipadores de Energia (Saídas d'água);
DER-T-ES-D 05/94	Bueiros de Greide (Bueiros Tubulares);
DER-T-ES-D 06/94	Drenos Longitudinais Profundos.



➤ OBRAS DE ARTE CORRENTES

DERE-ES-OA 01/94	Serviços Preliminares;
DERE-ES-OA 02/94	Concretos e Argamassas;
DERE-ES-OA 03/94	Armadura para Concreto Armado;
DERE-ES-OA 04/94	Formas e Cimbres;
DERE-ES-OA 05/94	Caixas Coletoras de Concreto;
DERE-ES-OA 06/94	Bueiros Tubulares em Concreto;
DERE-ES-OA 07/94	Bueiros Capeados;
DERE-ES-OA 11/94	Demolição e Remoção de Bueiros Existentes;
DERE-ES-OA 12/94	Limpeza e Desobstrução de Bueiros;
DERE-ES-OA 13/94	Restauração de Obras d'Arte Correntes;
DERE-ES-OA 14/94	Demolição de Dispositivos de Concreto;

➤ OBRAS COMPLEMENTARES

DERE-ES-OC 01/94	Cercas;
------------------	---------

➤ PROTEÇÃO DO CORPO ESTRADAL




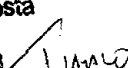
DERE-ES-CE 01/94	Proteção Vegetal.
------------------	-------------------

➤ SINALIZAÇÃO

DERE-ES-S 01/94	Sinalização Horizontal.
DERE-ES-S 02/94	Sinalização Vertical.

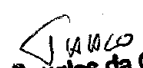
➤ PROTEÇÃO AMBIENTAL


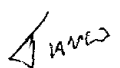
DERE-ES-PA 01/94	Serviços para Proteção Ambiental.
------------------	-----------------------------------




Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8 



15 - DOCUMENTOS PARA CONCORRÊNCIA


Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8



15 - DOCUMENTOS PARA CONCORRÊNCIA

15.1- Normas Gerais de Trabalho

15.1.1- Generalidades

Onde, na documentação contratual, forem empregados os termos e abreviações seguintes, deverá os mesmos serem interpretados conforme indicado:

a) Abreviações

DER - Departamento Estadual de Rodovias

DETRAN - Departamento Estadual do Trânsito

SEINFRA - Secretaria da Infraestrutura

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

E.B. - Especificações Brasileiras

b) Termos

CONCORRENTE/PROPONENTE → pessoa jurídica, ou consórcio de firmas atuando diretamente ou através de um representante devidamente credenciado, que esteja submetendo legalmente uma proposta.

CONTRATO → o documento que regula a execução dos serviços e define os compromissos e obrigações da Executante e da Prefeitura Municipal de Jaguaretama – CE.

EMPREITEIRA/EXECUTANTE → pessoa jurídica ou consórcio que empreende a execução dos serviços objeto do Contrato e que atua diretamente ou através de seus agentes, empregados ou subcontratados.

PRAZOS → a não ser que designado de outra forma, deverá ser compreendido como contado em dias consecutivos.

FISCALIZAÇÃO → A Prefeitura Municipal de Jaguaretama por seus representantes e Consultoria Especializada e Contratada para acompanhar a execução dos serviços da Executante.

ORDEM DE SERVIÇO → Ordem escrita, expedida pela Fiscalização à Executante, determinando a execução de serviços de acordo com o Contrato, incluídas as modificações que envolvam alterações na base de pagamento.

PROJETO → representação gráfica dos detalhes dos serviços a serem executados e objeto do Contrato.

ESPECIFICAÇÕES → definição escrita do modo de execução dos serviços, da qualidade dos materiais e dos métodos de controle, medição e pagamento dos diversos itens de serviço.

15.1.2- Documentação

A - Os Documentos Integrantes do Contrato são:

- ⇒ termo de empreitada;
- ⇒ edital de concorrência;
- ⇒ normas gerais de trabalho;
- ⇒ especificações;
- ⇒ projetos;



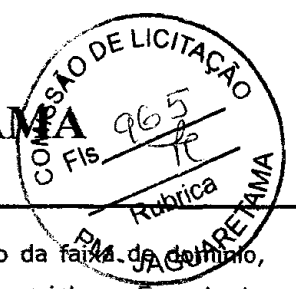
- ⇒ legislação, normas e instruções vigentes no país e no DERT, que lhe sejam aplicáveis;
- ⇒ proposta de executante.

- B** - Fica entendido, para fins deste artigo, que cada documento, conforme ordenado acima, prevalecerá sobre o seguinte, apenas, onde ocorreram discrepância ou contradições diretas. Esclarecimentos ou adições posteriores relativos a um documento, estabelecendo condições ou determinações apresentadas em outro, não deverão ser compreendidos como discrepâncias ou contradições.
- C** - A executante deverá elaborar e submeter à Fiscalização os desenhos de detalhamento de parte das obras, peças, diagramas e outros, que forem requeridos em complementação aos constantes dos projetos. Tais desenhos deverão ser aprovados pela Fiscalização antes do início dos serviços a eles relativos. Esses desenhos deverão, ainda, estar de conformidade com os projetos e as especificações que prevalecerão sobre quaisquer daqueles ou sobre quaisquer detalhes elaborados pela Executante.
- D** - Os serviços deverão obedecer traçado, cotas, seções transversais, dimensões, tolerâncias e exigências de qualidade de materiais indicados nos projetos e nas especificações. Embora as medições, as amostragens e os ensaios possam ser considerados como evidência dessa observância, ficará a exclusivo critério da Fiscalização julgar se os serviços e materiais apresentam desvio em relação ao projeto e às Especificações. Sua decisão quanto a desvios permissíveis dos mesmos deverá ser final.

15.1.3 - Canteiro dos Serviços, Mão-de-Obra e Equipamentos

- A** - A mobilização consistirá na colocação e montagem, no local da obra, de todo o equipamento necessário à execução dos serviços, de acordo com o cronograma de equipamento proposto, inclusive a instalação de usinas centrais e depósitos, bem como a construção de alojamentos, escritórios e outras instalações necessárias ao trabalho, assim como também da construção das instalações para a Fiscalização, com área aproximada de até 250m².
- B** - Será considerado como mobilização a obtenção, preparo e conservação das áreas e respectivos acessos a serem utilizados.
- C** - A desmobilização consistirá na desmontagem e retirada do canteiro da obra de todos os equipamentos e instalações executadas, com exceção das instalações para a Fiscalização.
- D** - Não haverá qualquer pagamento em separado para mobilização e desmobilização. Seus custos deverão ser incluídos nos preços propostos para os vários itens de serviços, constantes do Quadro de Quantidades.
- E** - Toda aquisição de terreno, direitos de exploração, servidões, facilidades ou direitos de acesso que venham a ser necessários para pedreiras, jazidas, fontes d'água ou outras finalidades que estejam além dos limites da faixa de domínio, deverão ser adquiridos pela Executante e o seu custo, após aprovados, serão indenizados pela Prefeitura Municipal de Jaguaratama-CE.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA



- F** - Antes de utilizar quaisquer pedreiras, jazidas, empréstimos ou quaisquer áreas dentro da faixa de domínio, para armazenamento que não sejam temporário ou para fins normais de execução do projeto, a Executante deverá obter autorização, por escrito, da Fiscalização.
- G** - A Consultoria Especializada Contratada pela Prefeitura de Jaguarétama/CE se reserva o direito de executar serviços com os seus próprios empregados, empregados de outras firmas executantes e com empregados dos serviços de utilidade pública adjacentes, dentro dos limites de trecho contratado, durante a fase de construção. A executante deverá desempenhar seus serviços e colaborar com os empregados da Consultoria Especializada Contratada pela Prefeitura de Jaguarétama/CE, de outras firmas executantes e dos serviços de utilidade pública, de maneira a causar a mínima interferência possível. No caso de surgir uma diferença de opinião quanto aos direitos respectivos das várias partes trabalhando dentro dos limites do trecho contratado, a Fiscalização decidirá dos direitos respectivos, com vista a concluir, satisfatoriamente, os serviços, em geral harmonia.
- H** - A Executante não será responsável por danos que venham a ser causados no serviço executado por empregados da Consultoria Contratada pela Prefeitura Municipal de Jaguarétama/CE, de outras firmas que não sejam seus subcontratados ou dos serviços de utilidade pública.
- I** - A Executante será considerada responsável pelos danos por ela causados nos serviços executados por empregados da Consultoria Contratada pela Prefeitura Municipal de Jaguarétama/CE, de outras firmas executantes ou dos serviços de utilidade pública e deverá fazer face ao custo de todos os reparos por tais danos.
- J** - A Executante deverá, durante todo o tempo, proporcionar supervisão adequada, mão-de-obra e equipamentos suficientes para executar os serviços até à sua conclusão, dentro do prazo requerido no contrato.
- K** - Todo o pessoal executante deverá possuir habilitação e experiência para executar, adequadamente, os serviços que lhes forem atribuídos.
- L** - Qualquer empregado, operário da Executante ou empregado de qualquer subcontratada que, na opinião da Fiscalização, não executar o seu trabalho de maneira correta e adequada ou seja desrespeitoso, temperamental, desordenado ou indesejável por outros motivos, deverá mediante solicitação por escrito da Fiscalização, ser afastado imediatamente pela Executante.
- M** - Quando a Executante ou seu representante não estiver presente em determinado setor de trabalho onde seja necessário ministrar instruções, estas serão dadas pela Fiscalização e deverão ser recebidas e acatadas pelo Capataz ou pelo pessoal eventualmente encarregado do serviço em questão.
- N** - A Executante deverá fornecer equipamentos dos tipos, tamanhos e quantidades que venham a ser necessários para executar satisfatoriamente os serviços. Todos os equipamentos usados deverão ser adequados de modo a atender às exigências dos serviços e produzir qualidades e quantidade satisfatória dos mesmos. A Fiscalização poderá ordenar a remoção e exigir a substituição de qualquer equipamento não satisfatório.



- O - Os trabalhos de relocação da estrada e de marcação de alinhamento e cotas para construção serão de responsabilidade da Executante, com base nas amarrações de alinhamento e referências de nível indicada pela Consultoria Especializada Contratada pela Prefeitura Municipal de Jaguaretama-CE.
- P - As estacas de marcação de cristas de corte e pés de aterros, deverão ser colocados por nivelamento geométrico. O uso de desenhos de seções transversais para marcar esses pontos, somente será permitido como aproximação para facilitar esse trabalho.
- Q - A Executante não poderá trabalhar, após o por do sol ou antes da aurora, sem o consentimento da Fiscalização, em qualquer serviço que requeira ensaio imediato, aprovação de material ou medição.

15.1.4 - Materiais de Construção

- A - Todos os materiais devem estar de acordo com as especificações. Caso a Fiscalização julgue necessário, poderá solicitar da Executante a apresentação de informação por escrito, dos locais de origem dos materiais.
- B - A Executante deverá submeter à aprovação da Fiscalização amostras de todos os materiais a serem utilizados e todos os materiais empregados deverão estar integralmente de acordo com as amostras aprovadas. Caso julgue necessário, a Fiscalização poderá solicitar a apresentação de Certificados de Ensaio relativos a materiais a serem utilizados e o fornecimento de amostras dos mesmos.
- C - A Executante deverá efetuar todos os controles necessários para assegurar que a qualidade dos materiais empregados esteja em conformidade com as Especificações. Os ensaios e verificações a seu cargo, serão executados por laboratórios aprovados pela Fiscalização.
- D - Nenhum pagamento adicional será efetuado em remuneração aos serviços acima descritos e seu custo deverá estar incluído nos preços unitários constantes de sua proposta.
- E - Antes de apresentar sua proposta, o concorrente deverá visitar o local das obras, a fim de se inteirar dos vultos das mesmas, de modo a elaborar seu orçamento baseado em sua própria avaliação das condições locais.
- F - Após a celebração do contrato, não será levada em conta qualquer reclamação ou solicitação de alteração dos preços constantes de sua proposta.

15.1.5 - Segurança e Conveniência Pública

- A - A Executante deverá, em qualquer ocasião, tomar o necessário cuidado em todas as operações e uso do seu equipamento, para proteger o público e para facilitar o tráfego nos casos de cruzamentos de ruas com a Rodovia.
- B - Se a Executante julgar conveniente poderá, com aprovação prévia da Fiscalização e sem remuneração extra, construir e conservar variantes para desviar o tráfego do local dos serviços. Quando indicado no projeto, a Executante deverá desviar o tráfego para uma passagem aprovada. Deverá ainda, conservar em perfeitas condições de segurança, pontes provisórias de desvios, acessos provisórios, cruzamentos com o trecho ou outras estradas.



- C - Quando ordenado pela Fiscalização, a Executante deverá fornecer sinalizadores, a fim de possibilitar a passagem do tráfego, sob os controles de direção única. Nenhum pagamento em separado será feito para os referidos sinalizadores.
- D - A carga máxima total de qualquer equipamento carregado permitida em qualquer das pontes existentes, durante o tempo de construção, será de 25 toneladas. Passagens isoladas de equipamentos mais pesados só poderá ser permitida mediante autorização escrita da Fiscalização.
- E - Os derramamentos resultantes das operações de transporte ao longo ou através de qualquer via pública, deverão ser removidos imediatamente pela Executante, com ônus para a mesma.
- F - As operações de construção deverão ser executadas de tal maneira que causem o mínimo incômodo possível às propriedades limítrofes.
- G - A executante deverá providenciar, instalar e manter as barreiras necessárias, sinais vermelhos, sinais de perigo, sinais de desvios e outros, em quantidade suficiente, bem como tomar todas as precauções necessárias para a proteção do trabalho e segurança do público.
- H - Exige-se que a Executante implante sinais de aviso a 200 metros antes e depois do local da obra, onde as operações interfiram com o uso da estrada pelo tráfego. O pagamento para fornecimento e levantamento de barreiras, sinais de perigo e de aviso não será feito diretamente, mas, todos os custos deverão ser incluídos nos preços propostos para os itens de serviço do contrato. Os sinais de aviso deverão estar de acordo com os símbolos e padrões em vigor.
- I - Quando o uso de explosivos for necessário para a execução do trabalho, a Executante deverá tomar o máximo cuidado a fim de não por em perigo vidas ou propriedades, sendo de sua exclusiva responsabilidade quaisquer danos resultantes desse uso. A Executante deverá, previamente, fornecer e colocar sinais especiais para aviso ao público das operações de explosão. O pagamento para fornecimento, colocação e manutenção destes sinais especiais, deverá ser incluído nos preços propostos para os itens de serviço do contrato.
- J - Todos os explosivos deverão ser armazenados de maneira segura, recebendo todos os locais de armazenamento, de maneira visível e clara, o letrero: "**PERIGO-EXPLOSIVOS**". Os locais de armazenamento dos explosivos não deverão ficar a menos de 300 metros da estrada ou de qualquer prédio ou área de acampamento.
- K - A Executante deverá ser responsável pela proteção de toda propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, telégrafo ou telefone e outros serviços de utilidade pública, ao longo e adjacentes ao trecho em construção. Qualquer serviço de utilidade pública avariados pela Executante deverão ser consertados imediatamente, com ônus para a mesma.
- L - À Executante caberão os encargos impostos por lei, por quaisquer danos ou morte de qualquer pessoa ou danos às propriedades públicas e privadas, por ela causados.

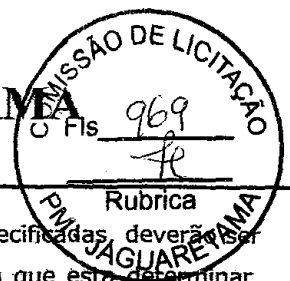


- M** - A Executante deverá isentar a Prefeitura Municipal de Jaguarétama-CE e todos os seus representantes de processos, ações ou reclamações de qualquer pessoa ou propriedade, como consequência de negligência nas precauções exigidas no trabalho ou pela utilização de materiais inaceitáveis na construção dos serviços.
- N** - Quando determinados segmentos da obra estiverem concluídos e se solicitados pela Fiscalização, a Executante deverá abrir esses trechos ao tráfego, ficando entretanto, responsável pela conservação dos referidos trechos, até o recebimento final dos serviços.

15.1.6 - Responsabilidade pelos Serviços

- A** - A Fiscalização deverá decidir as questões que venham a surgir quanto à qualidade e aceitabilidade dos materiais fornecidos, serviços executados, andamento, interpretação dos projetos e especificações e cumprimento satisfatório às cláusulas do contrato.
- B** - Nenhuma operação de importância deverá ser iniciada sem o consentimento escrito da Fiscalização ou sem uma notificação escrita da Executante, apresentada com antecedência suficiente para que a Fiscalização tome as providências necessárias para a inspeção, antes do início das operações. Os serviços iniciados sem a observância destas exigências, poderão ser rejeitados.
- C** - A Fiscalização deverá sempre ter acesso ao trabalho durante a construção e deverá receber todas as facilidades razoáveis para determinar se os materiais e mão-de-obra empregados, estão de acordo com os projetos e especificações.
- D** - A inspeção dos serviços ou dos materiais não isentará a Executante de quaisquer das suas obrigações para cumprir o seu contrato, como prescrito.
- E** - Até que seja notificada pela Fiscalização sob a aceitação final dos serviços, a Executante deverá ser responsável pela conservação dos mesmos e deverá tomar as precauções contra prejuízos ou danos a qualquer parte dos mesmos, pela ação dos elementos, ou por qualquer outra causa, que surjam da execução dos serviços, quer de sua não execução. A Executante, por sua conta, deverá reparar e restaurar todos os danos a qualquer parte dos serviços objeto do Contrato, exceto aqueles danos devido a causas imprevisíveis, fora de controle e não motivados por falta ou negligência da Executante.
- F** - A Executante não poderá usar materiais antes que estes tenham sido aprovados como determinado nas especificações complementares ou nas especificações, nem deverá executar qualquer serviço antes que o alinhamento e as cotas tenham sido satisfatoriamente estabelecidos.
- G** - As mudanças, alterações, acréscimos ou reduções nos projetos e nas especificações, inclusive aumento ou diminuição de quantitativos, segundo venham a ser julgados necessários pela Fiscalização, serão fixados em ordem de serviço, que especificarão as alterações feitas e os quantitativos alterados.
- H** - Caso as alterações referidas no item anterior afetem o valor global do contrato ou alterem o prazo contratual ou ainda, incluam preços novos não previstos anteriormente, a ordem de serviço só poderá ser emitida com fundamento em apostilas ou em termo aditivo ao contrato lavrado entre a Prefeitura Municipal de Jaguarétama/CE e a Executante.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA



- I** - Os serviços executados ou os materiais fornecidos que não atenderem às exigências especificadas, deverão ser removidos, substituídos ou reparados, segundo instruções da Fiscalização e da maneira que esta determinar, tudo por conta da Executante.
- J** - A Fiscalização indicará os pontos da amarração a referência de nível (RN) que achar necessários, a fim de que a Executante, sem dificuldade, possa providenciar o estaqueamento da construção. Estes pontos de amarração e RN deverão constituir o controle de campo, de conformidade com o qual a Executante orientará e executará os serviços.
- K** - A Executante será responsável pela conservação de todos os pontos de amarração e RN, e, no caso quaisquer deles sejam avariados, perdidos, tirados do local ou removidos deverão ser repostos ou substituídos com ônus para a Executante.
- L** - A Executante não deverá realizar qualquer trabalho de remoção, desvio ou reconstrução de serviços de utilidade pública antes de consultar a Fiscalização Contrata, as companhias de utilidade pública, as autoridades ou proprietários, a fim de determinar a sua localização exata. A Executante deverá notificar as companhias de utilidade pública e outros interessados, por escrito, da natureza de qualquer serviço que possa afetar as suas instalações ou propriedades.
- M** - Quando o desvio ou substituição dos serviços de utilidade pública não for essencial para prosseguimento dos serviços como projetado, mas for feito por conveniência da Executante, a mesma responderá por todos os custos incidentes no desvio ou substituição.
- N** - Onde a relocação ou substituição dos serviços de utilidade pública for essencial para o prosseguimento dos serviços como projetado, a Prefeitura Municipal de Jaguarétama/CE ou a companhia de serviço de utilidade pública responderá pelo custo da substituição.
- O** - Antes do recebimento final, a Rodovia, as jazidas de empréstimos, pedreiras e todo o terreno ocupado pela Executante relacionados com o serviço, deverão ser limpos de todo o lixo, excesso de materiais, estruturas temporárias e equipamentos, e devendo todos os serviços serem deixados regularizados, limpos e apresentáveis. Todas as obras de arte, valetas e drenagem deverão ser limpas de quaisquer depósitos resultantes dos serviços da Executante e conservadas, até que a inspeção final tenha sido feita. Estes serviços serão considerados como serviços necessários à conclusão do Contrato e nenhum pagamento direto será feito pelos mesmos.
- P** - A execução dos aterros de encontro das pontes será de responsabilidade da Contratada desde as escavações e/ou demolições necessárias, até a terraplenagem, a pavimentação e a drenagem.
- Q** - A executante será ressarcida pela execução destes serviços. Todos os serviços que envolvam remoção, demolição, relocação e construção de sistemas de água, esgoto, energia e telefone que interfiram com a execução dos serviços da rodovia será executado pela Concessionária destes serviços com ônus para a Prefeitura Municipal de Jaguarétama/CE ou para a própria concessionária.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

16- EQUIPAMENTO MÍNIMO

[Handwritten signature]
Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8

[Handwritten signature]
[Handwritten signature]

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA




§ EQUIPAMENTO MÍNIMO

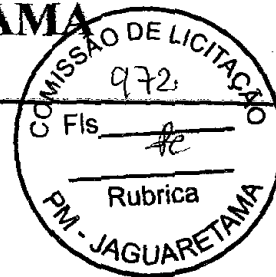
No quadro abaixo, está apresentado a relação de equipamento mínimo necessário à execução dos serviços.

O licitante deverá ter em mente que:




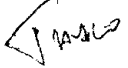
- Seu equipamento mínimo deve ser compatível, em produção, com os ora, aqui, apresentados e, perfeitamente adequados às condições dos serviços, notadamente aqueles para execução de terraplenagem e asfalto.
- Deve ser compatível com sua composição de preços (Produção das Equipes Mecânicas) e seu Cronograma Físico.

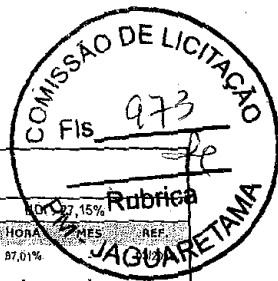
ITEM	EQUIPAMENTO	QUANTIDADE
01	Trator de Esteira equipado com lâmina e escarificador- 155HP	02
02	Usina de misturas de Solos	01
03	Trator de pneus	02
04	Motoniveladora - 125HP	02
05	Espalhador de agregado rebocável	02
06	Rolo pé-de-carneiro vibratório autopropelido	02
07	Rolo vibratório liso autopropelido	02
08	Rolo de pneus - 165HP	02
09	Rolo liso tandem autopropelido	02
10	Grade de discos - 10 discos	04
11	Vassoura mecânica rotativa	02
12	Carregadeira de pneus - HP 180	02
13	Caminhão distribuidor de ligante asfáltico	02
14	Tanque para asfalto de até 15.000 l	02
15	Compactador manual (placa vibratória)	02
16	Grupo Gerador e Betoneira de 320 l	02
17	Laboratório de materiais (solo, asfalto e concreto)	01
18	Usina de mistura betuminosa a quente	01
19	Caminhão basculante de 12 m ³	10
20	Vibro acabadora de misturas betuminosas	01
21	Caminhão tanque de 6.000 l equipado com moto-bomba	02



Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8



17- COMPOSIÇÃO DE BASE SOLO COM 40% PÓ DE PEDRA



Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8





RELATÓRIO ANALÍTICO - COMPOSIÇÕES DE CUSTOS	
	OBRA: PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA MUNICIPAL NO TRECHO: ENTR. CE 371 (JAGUARETAMA) - POLO BEZERRA DE MENEZES COM EXTENSÃO: 11,10 KM DATA: 30/04/2019 FONTE: SEINFRA VERSÃO: 024.1 COM DESONERAÇÃO HORAS: 87,01% REF: COMPOSIÇÕES PRÓPRIAS

CXXX - BASE SOLO + PÓ DE PEDRA C/ 40% DE PÓ DE PEDRA (S/TRANSPORTE) (M3)


EQUIPAMENTO	FONTE	UNID	COEF	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
10590 CAMINHÃO TANQUE 8.000 l (CHI)	SEINFRA	H	0,0067	16,6988	0,1119
10607 COMPAC. DE PNEUS PRES. VAR. AUTOPR. (CHI)	SEINFRA	H	0,0115	28,0058	0,3221
10609 COMPAC. LISO VIBRAT. AUTOPROPELIDO (CHI)	SEINFRA	H	0,0087	25,5714	0,2225
10642 MOTO NIVELADORA (CHI)	SEINFRA	H	0,0041	38,6608	0,1585
10698 CAMINHÃO TANQUE 8.000 l (CHP)	SEINFRA	H	0,0067	107,7968	0,7222
10721 COMPAC. DE PNEUS PRES. VAR. AUTOPR. (CHP)	SEINFRA	H	0,0019	146,1576	0,2777
10722 COMPAC. LISO VIBRAT. AUTOPROPELIDO (CHP)	SEINFRA	H	0,0047	134,8041	0,6336
10756 MOTO NIVELADORA (CHP)	SEINFRA	H	0,0092	185,8430	1,7098
TOTAL					4,1582

MAO DE OBRA	FONTE	UNID	COEF	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
12543 SERVENTE	SEINFRA	H	0,0400	4,8800	0,1952
TOTAL MAO DE OBRA:					0,1952

MATERIAL	FONTE	UNID	COEF	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
12403 PO DE PEDRA	SEINFRA	M3	0,4000	29,0000	11,6000
TOTAL MATERIAL:					11,6000

SERVICO	FONTE	UNID	COEF	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
C3160 DESMATAMENTO DE JAZIDA	SEINFRA	M2	0,6000	0,3300	0,1980
C3211 ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL DE JAZIDA	SEINFRA	M3	1,0000	3,7000	3,7000
C3218 EXPURGO DE JAZIDA	SEINFRA	M3	0,1200	2,8800	0,3456
C3244 USINAGEM DE MISTURAS DE AGREGADOS	SEINFRA	M3	1,1000	11,2600	12,3860
TOTAL SERVICO:					16,6296

TOTAL SIMPLES: 32,5800
ENCARGOS SOCIAIS: 0,1700
TOTAL GERAL: 32,7500


Thiago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8



18- DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO

Thiago
Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8

[Handwritten marks]



18-DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO

No documentário fotográfico, estão sendo apresentadas as peculiaridades diversas do trecho de alguns segmentos, como a geometria da região, materiais de 3ª categoria, revestimento asfáltico deteriorado e enfatizando as atuais condições do revestimento existente bem como o estado de conservação, sendo um dos roteiros obrigatório para o escoamento dos produtos, deslocamento da população local e o intercâmbio turístico e comercial entre o Polo Bezerra de Menezes e sede do município.

Thiago
Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8 *Thiago*

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO






CIDADE: Jaguaretama

Trecho: Jaguaretama – Polo Bezerra de Menezes

Extensão Total: 11,10km



[Handwritten signature]

		RELATÓRIO FOTOGRÁFICO		
PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTO E REVESTIMENTO ASFÁLTICO EM JAGUARETAMA		TRECHO JAGUARETAMA - POLO EXTENSÃO: 11,10km	ESCALA: DATA: s/ escala ABR/18	

[Handwritten signature]
Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO




CIDADE: Jaguaretama

Trecho: Jaguaretama – Polo Bezerra de Menezes

Extensão Total: 11,10km

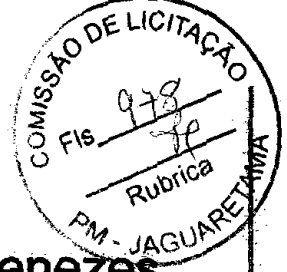


[Handwritten signature]

		RELATÓRIO FOTOGRÁFICO		
PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTO E REVESTIMENTO ASFÁLTICO EM JAGUARETAMA	TRECHO JAGUARETAMA - POLO EXTENSÃO: 11,10km	ESCALA: s/ escala	DATA: ABR/18	

[Handwritten signature]
Miguel Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8

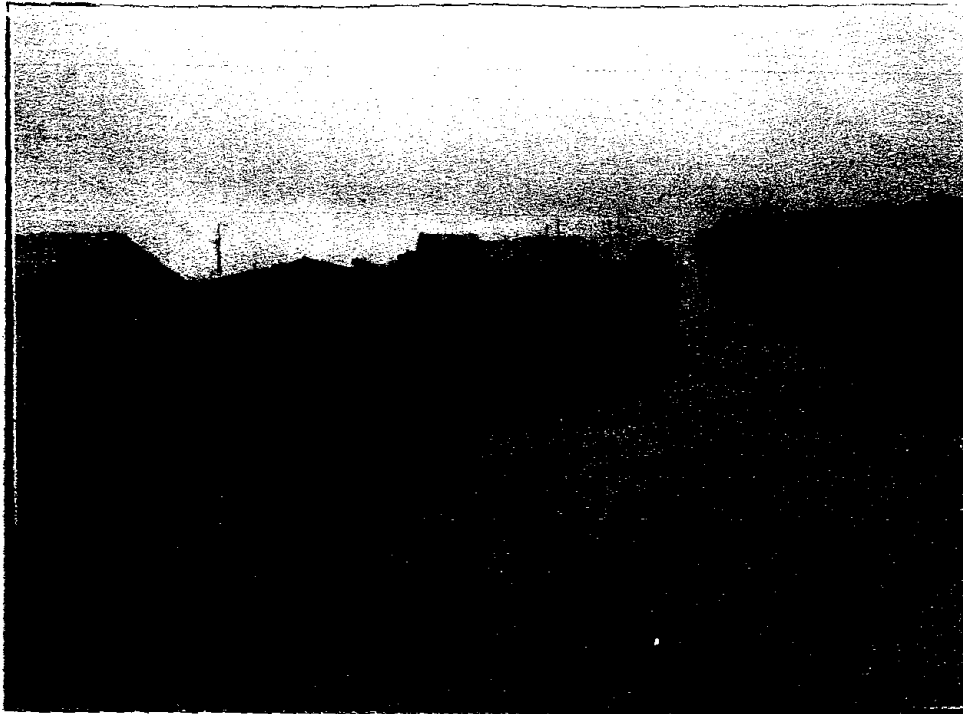
RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



CIDADE: Jaguaretama

Trecho: Jaguaretama – Polo Bezerra de Menezes

Extensão Total: 11,10km



[Handwritten signature]
[Handwritten initials]

DER	Município de Jaguaretama	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO		<i>[Handwritten signature]</i>
PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTO E REVESTIMENTO ASFÁLTICO EM JAGUARETAMA	TRECHO JAGUARETAMA - POLO EXTENSÃO: 11,10km	ESCALA: 1/ escala	DATA: ABR/18	

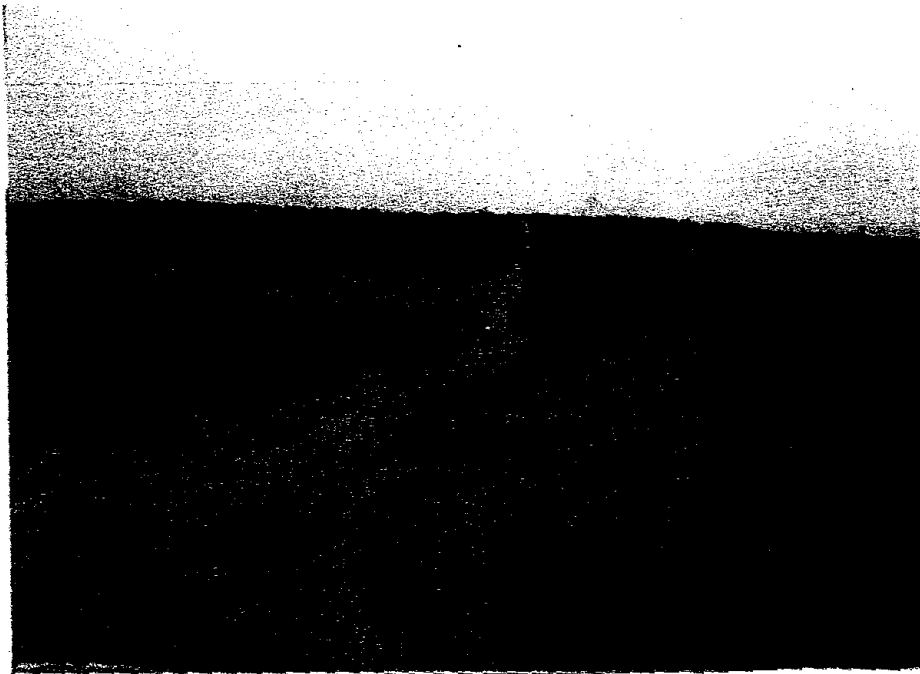
[Handwritten signature]
Polo Bezerra de Menezes
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8 *[Handwritten initials]*

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO




CIDADE: Jaguaretama

Trecho: Jaguaretama – Polo Bezerra de Menezes

Extensão Total: 11,10km



[Handwritten signatures and initials]

		RELATÓRIO FOTOGRÁFICO		
PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTO E REVESTIMENTO ASFÁLTICO EM JAGUARETAMA	TRECHO JAGUARETAMA - POLO EXTENSÃO: 11,10km	ESCALA: s/ escala	DATA: ABR/18	

[Handwritten signature]
Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
19 - ANEXOS

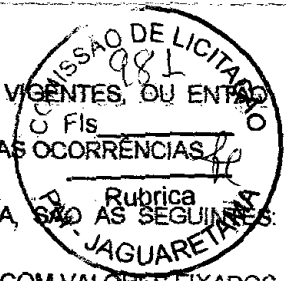
[Handwritten signature]
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8

[Handwritten signature]

CONSIDERAÇÕES SOBRE O CONTROLE TECNOLÓGICO DOS MATERIAIS

PARTE DOS MATERIAIS EXISTENTES NO LOCAL DA OBRA DEVEM SATISFAZER AS ESPECIFICAÇÕES VIGENTES, OU ENTÃO SERÃO NECESSÁRIOS A POSSIBILIDADE DE CORREÇÃO, POR MISTURA, COM MATERIAIS DE OUTRAS OCORRÊNCIAS. AS EXIGÊNCIAS PARA OS MATERIAIS DE REFORÇO DO SUBLEITO, SUB-BASE E BASE ESTABILIZADA, SÃO AS SEGUINTE:

O SUBLEITO E AS DIFERENTES CAMADAS DO PAVIMENTO DEVEM SER COMPACTADAS DE ACORDO COM VALORES FIXADOS NAS ESPECIFICAÇÕES GERAIS, RECOMENDANDO-SE QUE O GRAU DE COMPACTAÇÃO CALCULADO ESTATICAMENTE NÃO DEVE SER INFERIOR A 100% DO QUE FOI ESPECIFICADO.



AS EXIGÊNCIAS PARA OS MATERIAIS DE REFORÇO DO SUBLEITO, SUB-BASE E BASE ESTABILIZADA, SÃO AS SEGUINTE:

PARA REFORÇO DO SUBLEITO: CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS SUPERIORES A DO SUBLEITO, QUE DEVEM APRESENTAR UMA EXPANSÃO, MEDIDA NO ENSAIO CBR, IGUAL OU MENOR A 2% E UM CBR IGUAL OU MAIOR QUE 2%.

PARA SUB-BASE GRANULOMETRICAMENTE ESTABILIZADA: CBR IGUAL OU MAIOR QUE 20%, ÍNDICE DE GRUPO IGUAL A 1 E EXPANSÃO IGUAL OU MENOR QUE 1%, PARA QUALQUER TIPO DE TRÁFEGO.

PARA BASE GRANULOMETRICAMENTE ESTABILIZADA: OS QUE DEVE APRESENTAR UM CBR IGUAL OU MAIOR QUE 80% E EXPANSÃO IGUAL OU MENOR QUE 0,5%, LIMITE DE LIQUIDEZ NO MÁXIMO 25%, ÍNDICE DE PLASTICIDADE NO MÁXIMO 6% E EQUIVALENTE DE AREIA NO MÍNIMO 30%.

CASO O LIMITE DE LIQUIDEZ SEJA SUPERIOR A 25% E/OU ÍNDICE DE PLASTICIDADE SEJA SUPERIOR A 6%; O MATERIAL NÃO DEVE SER EMPREGADO EM BASE (SATISFEITAS AS DEMAIS CONDIÇÕES), DESDE QUE O EQUIVALENTE DE AREIA SEJA SUPERIOR A 30%.

PARA UM NÚMERO DE REPETIÇÕES DO EIXO-PADRÃO, DURANTE O PERÍODO DO PROJETO $N \leq 5 \times 10^6$, PODEM SER EMPREGADOS MATERIAIS COM CBR $\geq 60\%$ E SOMENTE ENQUADRAR NAS FAIXAS GRANULOMETRICAS E e F.

PARA ACESSOS COM $N \leq 5 \times 10^5$ ADMITE-SE CBR $\geq 40\%$.

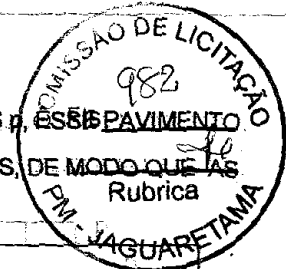
PARA SOLOS GRANULARES COM GRANULAÇÃO GROSSA DEVERÁ SER EMPREGADA A ENERGIA DE COMPRESSÃO CORRESPONDENTE AO PROCTOR MODIFICADO.

OS MATERIAIS DE BASE DEVEM AINDA APRESENTAR UMA DAS SEGUINTE FAIXAS GRANULOMETRICAS

Peneiras #	A	B	C	D	E	F
2"	100	100	-	-	-	-
1"	-	75 - 90	100	100	100	100
3/8"	30 - 60	40 - 75	50 - 85	60 - 100	-	-
Nº 4	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85	55 - 100	70 - 100
Nº 10	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70	40 - 100	55 - 100
Nº 40	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45	20 - 50	30 - 70
Nº 200	2 - 8	5 - 15	5 - 15	10 - 20	6 - 20	8 - 25

Francisco Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8

DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS RODOVIÁRIOS



QUANDO A RODA DE UM VEÍCULO ATUA SOBRE UM PAVIMENTO, IMPONDO-LHE PRESSÕES NORMAIS p , DE DEFORMA DESPERTANDO TENSÕES DE TRACÇÃO NA FLEXÃO t E DILUI AS PRESSÕES NORMAIS, DE MODO QUE AS PRESSÕES p' QUE VÃO ATINGIR AO SUBLEITO SÃO BEM MENORES QUE p .



CHAMANDO-SE P_{adm} = PRESSÃO VERTICAL ADMISSÍVEL NO SUBLEITO

T_{adm} = TENSÃO DE TRACÇÃO NA FLEXÃO ADMISSÍVEL NO PAVIMENTO

ESPESSURA h DO PAVIMENTO DEVE SATISFAZER AS DUAS CONDIÇÕES: $P < P_{adm}$ e $T < T_{adm}$

O DIMENSIONAMENTO DE UM PAVIMENTO CONSISTE NA DETERMINAÇÃO DAS CAMADAS DA BASE E REVESTIMENTO, DE FORMA QUE ESSAS CAMADAS SEJAM SUFICIENTES PARA RESISTIR, TRANSMITIR E DISTRIBUIR AS PRESSÕES AO SUB-LEITO

MÉTODO DE DIMENSIONAMENTO DO DNER/ 1966 (COM MODIFICAÇÕES)

ESSE MÉTODO SE BASEIA NOS SEGUINTEs PONTOS FUNDAMENTAIS:

- O VALOR SUPORTE DO SUBLEITO É DADO PELO CBR.

- INFLUÊNCIA DO TRÁFEGO É TRADUZIDA PELO NÚMERO N - REPETIÇÕES DO EIXO SIMPLES PADRÃO DE 8,2 TONELADAS

- A ESPESSURA TOTAL DO PAVIMENTO, DADA EM TERMOS DE BASE GRANULAR, É FUNÇÃO APENAS DO CBR DO SUBLEITO

E DO NÚMERO N , DE ACÓRDO COM A ÁBACO DA FIGURA (Operações de Eixo de 18.000lbs - 8,2ton x Espessura do pavimento). O

VALOR DE N E UM CBR=20, ISTO É, PARA EFEITO DE DIMENSIONAMENTO A SUB-BASE TEM UM CBR = 20%;


- A ESCOLHA DO TIPO E A ESPESSURA MÍNIMA DO REVESTIMENTO É FUNÇÃO DO TRÁFEGO - N e A DURAÇÃO INTRINSECA DA NATUREZA DO REVESTIMENTO,

- SE O CBR DO SUBLEITO FÔR INFERIOR A 2% DEVE-SE REMOVER ESSE MATERIAL PELO MENOS NA PROFUNDIDADE DE 1,0m E SUBSTITUÍ-LO POR MATERIAL DE CBR SUPERIOR A 2%. SUBETENDE-SE QUE O LENÇOL D'ÁGUA SUBTERRÂNEO FOI REBAIXADO A PELO MENOS 1,50m EM RELAÇÃO AO GREIDE DE REGULARIZAÇÃO.

- CADA CAMADA E CARACTERIZADA POR UM "COEFICIENTE ESTRUTURAL" - K , TOMANDO-SE COM REFERÊNCIA A "BASE GRANULAR" QUE PASSA A TER $K = 1,00$. A SEGUIR UM QUADRO DE COEFICIENTES DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL

COMPONENTES DOS PAVIMENTOS	COEFICIENTE K
Revestimento do Concreto Betuminoso	2,00
Revestimento Pré-Misturado à Quente - PMQ	1,70
Revestimento Pré-Misturado a FRIO - PMF	1,40
Revestimento de Areia Asfalto Usinado a Quente - AAUQ	1,50
Revestimento de Areia Asfalto Usinado a Frio	1,20
Revestimento por penetração	1,20
BASE GRANULAR OU SOLO-MELHORADO COM CIMENTO	1,00
SUB-BASE GRANULAR	Variável
REFÔRÇO DO SUB-LEITO	Variável

VALORES DE K PARA SUB-BASE E REFÔRÇO DEPENDEM DA RELAÇÃO ENTRE OS CBR DESSAS CAMADAS E O CBR DO SUBLEITO. ASSIM, SE E_1 = CBR DA SUB-BASE OU DO REFÔRÇO E E_2 = CBR DO SUBLEITO, TEM-SE $K = \sqrt[3]{E_1/3.E_2}$


Thiago Douglas da Costa
 Engenheiro Civil
 CREA 211501802-8



de Revestimento Betuminoso recomendados, a seguir:

Número Equivalente (N)	Tipo de Revestimento Betuminoso (R)	Espessura (cm)
$N \leq 5 \times 10^5$	Tratamento Superficiais Betuminosos	
$5 \times 10^5 \leq N \leq 10^6$	Revestimento Betuminoso (PMF, PMQ, AAUQ e CBUQ)	5,00cm
$10^6 \leq N \leq 5 \times 10^6$	Concreto Betuminado Usinado a Quente	7,50cm
$N \geq 10^7$	Concreto Betuminado Usinado a Quente	10,00cm

No caso de ser adotado outro tipo de revestimento betuminoso, o R mínimo recomendado anteriormente deve ser multiplicado por 2/Kp

No Tratamento Superficial, além do número equivalente (N), temos a Classe da Rodovia juntamente com a classe granulométrica.

Tem-se, então, as seguintes sugestão para as classes granulométricas de TSS e TSD, a seguir:

CLASSES GRANULOMÉTRICAS DO TRATAMENTO SUPERFICIAL (TSS)			CLASSES GRANULOMÉTRICAS DO TRATAMENTO SUPERFICIAL (TSD)		
CLASSE	SI - 4"	SI - 6"	N	CLASSE	N
1	19 - 16mm (3/4" - 5/8")	16 - 12mm (5/8" - 1/2")	$2,5 \times 10^5 \leq N \leq 5 \times 10^5$	1	$2,5 \times 10^5 \leq N \leq 5 \times 10^5$
2	19 - 10mm (3/4" - 3/8")	12 - 8mm (1/2" - 1/4")	$10^6 \leq N \leq 2,5 \times 10^6$	2	$7,5 \times 10^5 \leq N \leq 2,5 \times 10^6$
3	19 - 10mm (3/4" - 3/8")	12 - 8mm (1/2" - 1/4")	$N \leq 10^6$	3	$N \leq 7,5 \times 10^5$

A chamada "CAPA SELANTE" com pó de pedra ou de preferência areia do rio ($D \leq 3/16"$ (4,8mm) - $d \geq 0,074mm$ (per. Nº200) pode ser considerada com uma extensão de TSS.

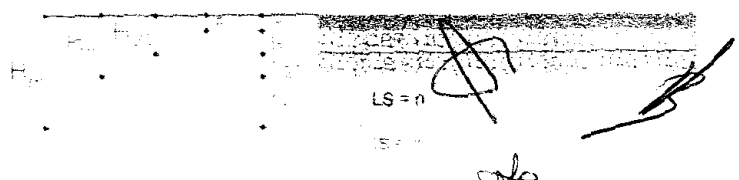
A ESPESSURA MÍNIMA A ADOTAR PARA UMA CAMADA GRANULAR É DE 10cm APÓS COMPACTAÇÃO.

MESMO QUE O CBR OU IS DA SUB-BASE SEJA SUPERIOR A 20%, A ESPESSURA DO PAVIMENTO NECESSÁRIA PARA PROTEGÊ-LA É DETERMINADA COMO SE O VALOR FOSSE 20 E, POR RAZÃO, USAM-SE SEMPRE OS SÍMBOLOS H20 E 20 PARA DESIGNAR A ESPESSURA DE PAVIMENTO SOBRE A SUB-BASE E A ESPESSURA DA SUB-BASE RESPECTIVAMENTE. OS SÍMBOLOS B e R DESIGNAM, RESPECTIVAMENTE, AS ESPESSURAS DE BASE E DE REVESTIMENTO.

MA VEZ DETERMINADAS AS ESPESSURAS Hm, Hn, H20 e R, NO GRÁFICO CONSTANTE DA FIGURA (COM EXCEÇÃO DE R, QUE CONSTITUI RECOMENDAÇÃO À PARTE), AS ESPESSURAS DE BASE (B), SUB-BASE (h20) E REFORÇO DO SUB-LEITO

SÃO OBTIDAS PELA RESOLUÇÃO SUCESSIVA DAS SEGUINTE INEQUAÇÕES:

- $B = \frac{K_p}{K_b}$ Espessura até Base
- $h_{20} = \frac{K_p}{K_b + h_{20} K_p}$ Espessura até a Sub-base
- $R = \frac{K_p}{K_b + h_{20} K_p + H_n K_{ref}}$ Espessura até o Reforço do Subleito

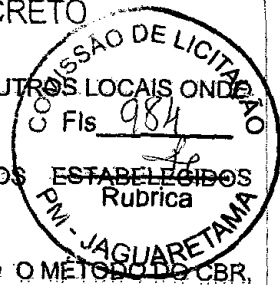


ESPESSURA DO CONJUNTO: REVESTIMENTO + BASE+ SUB-BASE+REFORÇO É OBTIDA ENTRANDO-SE NO ABACO COM CBR DO SUBLEITO E O NÚMERO DE EQUIVALENTE (N).

CAPACIDADE DE SUPORTE DO SUBLEITO E DOS MATERIAIS CONSTITUINTES DOS PAVIMENTOS É FEITA PELO CBR, NOTANDO-SE O MÉTODO DE ENSAIO PRECONIZADO PELO DNIT, EM CORPO-DE-PROVA MOLDADOS EM LABORATÓRIO A AS CONDIÇÕES DE MASSA ESPECÍFICA APARENTE E UMIDADE ESPECÍFICA PARA O SERVIÇO.

Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO COM PEÇAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO



ESTE TIPO DE PAVIMENTO É APLICADO PRINCIPALMENTE EM ACOSTAMENTOS, RECUOS, PÁTIOS E OUTROS LOCAIS ONDE A INTENSIDADE DE TRÁFEGO, ALÉM DE SER PEQUENA, FLUI COM BAIXA VELOCIDADE. EXISTEM DIVERSOS TIPOS DE PEÇAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO PARA ATENDER OS REQUISITOS NA NORMA NBR 9780 e 9781.

NO DIMENSIONAMENTO DA ESPESSURA DESTES TIPO DE PAVIMENTO, COSTUMA SER EMPREGADO O MÉTODO DO CBR, TOMANDO APENAS 50% DA CARGA POR RODA.

A ESPESSURA DO PAVIMENTO É DADA PELA EXPRESSÃO:

$$e_{total} = (150 + 150 \sqrt{P/2}) / (I_s + 5)$$

onde:

DE UMA MANEIRA GERAL, AS PEÇAS DE CONCRETO DO PAVIMENTO SÃO ASSENTADAS SOBRE UMA CAMADA DE AREIA OU PÓ DE PEDRA, COM ESPESSURA DE 5 cm. ESTA CAMADA E A PEÇA DE CONCRETO, SÃO CONSIDERADAS COMO BASE E REVESTIMENTO DO PAVIMENTO, CUJA ESPESSURA SERÁ:

$$E \text{ (base + revestimento)} = E \text{ (peça)} + 5 \text{ cm (colchão)}$$

DA ESPESSURA TOTAL DO PAVIMENTO, DEVE SER SUBTRAÍDA A ESPESSURA DA (base+revestimento), DETERMINANDO-SE A ESPESSURA NECESSÁRIA DA SUB-BASE, QUE SERÁ:

$$E \text{ (sub-base)} = E_{total} - E \text{ (base + revestimento)}$$

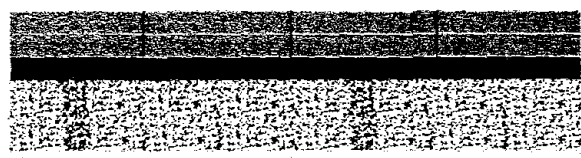
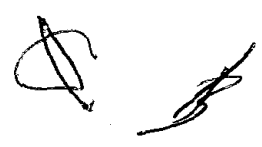
DIMENSIONAR UM PAVIMENTO DE PEÇAS PRÉ-MOLDADAS DE CONCRETO, PARA UM TRÁFEGO DE VEÍCULOS COM CARGA MÁXIMA DE 6t POR RODA, SENDO O CBR MÍNIMO DO SUB-LEITO É DE 2% E DE 8 cm A ESPESSURA DA PEÇA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO.

A ESPESSURA TOTAL DO PAVIMENTO SERÁ: $e = (150 + 150 \sqrt{6/2}) / (2 + 5) = 29,27 \text{ cm} \therefore$ adotamos $e = 30 \text{ cm}$

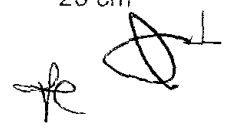
A ESPESSURA DA SUB-BASE SERÁ: $e = (\text{sub-base}) = 30 - 8 - 5 = 17 \text{ cm} \therefore$ adotamos 20 cm

O CBR MÍNIMO PARA O MATERIAL DA SUB-BASE SERÁ: $17 = (150 + 150 \sqrt{6/2}) / (I_s + 5) \therefore 17 \times I_s + 85 = 150 + 150 \times 1,732 \therefore 17 \times I_s = -85 + 150 + 259,80 \therefore 17 \times I_s = 324,80 \therefore I_s = 324,80 / 17 \therefore I_s = 19,10 \therefore$ adotamos $I_s = 20 \%$

- A) SUB-LEITO LOCAL CBR > 9%
- B) SUB-BASE COM CBR > 20 % e = 20 cm
- C) COLCHÃO PÓ DE PEDRA e = 5 cm
- D) REVESTIMENTO DE PEÇA PRÉ-MOLDADO DE CONCRETO e = 8 cm



PEÇA DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO	8 cm	T
PÓ DE PEDRA	5 cm	33 cm
SUB-BASE GRANULAR CBR = 20%	20 cm	
SUBLEITO CBR = 9%		



Thiago Douglas da Costa
Engenheiro Civil
CREA 211501802-8