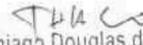




PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA

Projeto Básico de Engenharia

Serviço de Recuperação de Estrada Vicinal de Acesso a  
Assentamentos no Município de Jaguaretama/CE.  
Proposta: 113/2017

  
Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 2115U1802-8

- Volume ÚNICO -

Abril/2018

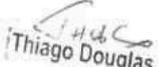




## ÍNDICE

O Projeto está Subdividido conforme segue:

- ✓ Caderno de Encargos
- ✓ Especificações Técnicas
- ✓ Planilha Orçamentaria
- ✓ Memoria de Cálculo
- ✓ Composição do BDI
- ✓ Cronograma Físico-Financeiro
- ✓ Peças Gráficas
- ✓ Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de Projeto e Fiscalização.

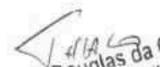
  
Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8



PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA

## Caderno de Encargos

Serviço de Recuperação de Estrada Vicinal de Acesso a  
Assentamentos no Município de Jaguaretama/CE.  
Proposta: 113/2017

  
Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8

– Volume ÚNICO –

Abril/2018



PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA

## CADERNO DE ENCARGOS

### INTRODUÇÃO

Este Caderno de Encargos estabelece normas gerais e específicas, métodos de trabalho e padrões de conduta para a serviço de **RECUPERAÇÃO DE ESTRADA VICINAL DE ACESSO A ASSENTAMENTOS DO MUNICÍPIO DE JAGUARETAMA-CE** e deve ser considerado como complementar aos desenhos de execução dos projetos, planilha orçamentária e demais documentos contratuais.

Define-se como **CONTRATANTE** a Prefeitura Municipal e como **CONTRATADA** a empresa executora dos serviços. Define-se como **FISCALIZAÇÃO**, o agente do Município responsável pela verificação do cumprimento dos projetos, normas e especificações gerais dos serviços a serem executados.

A **FISCALIZAÇÃO** será designada pela Prefeitura e será composta por engenheiros e arquitetos com autoridade para exercer, em nome do **CONTRATANTE**, toda e qualquer ação de orientação geral, controle e fiscalização das obras/serviços de construção.

A **FISCALIZAÇÃO**, exercida no interesse exclusivo do **CONTRATANTE**, não exclui e nem reduz a responsabilidade da **CONTRATADA**, inclusive perante terceiros, por qualquer irregularidade e, na sua ocorrência, não implica em co-responsabilidade do poder público ou de seus agentes e prepostos.

A **CONTRATADA** se comprometerá a dar à **FISCALIZAÇÃO**, no cumprimento de suas funções, livre acesso aos locais de execução dos serviços, bem como fornecer todas as informações e demais elementos necessários.

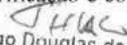
A **FISCALIZAÇÃO** não tem autorização para contratar diretamente com a **CONTRATADA**, serviços que pressuponham pagamentos adicionais. Tais serviços só poderão ser negociados com a administração da Prefeitura e por escrito, com a pactuação de termo aditivo.

A planilha que acompanha esta especificação é básica, para efeito de estimativa. As **LICITANTES** deverão fazer criterioso estudo dos itens indicados na planilha, devendo conferir qualquer quantitativo indicado nos desenhos e demais documentos. A planilha orçamentária apresentada pela contratada é de sua inteira responsabilidade.

As **LICITANTES** deverão realizar, caso solicitado pelo **CONTRATANTE**, levantamento no local, não se admitindo da **CONTRATADA**, posteriormente, desconhecimento das atuais condições e das medidas necessárias à execução da obra. Após a visita, as **LICITANTES** deverão comunicar discrepâncias que possam trazer embaraços ao perfeito funcionamento dos trabalhos.

Os projetos apresentados pela **CONTRATANTE** deverão, caso necessário, sofrer correções e complementações para se adaptarem às normas existentes no local, sempre com o acompanhamento da **FISCALIZAÇÃO** para as aprovações.

A **CONTRATADA** será responsável por todas as despesas e providências necessárias a aprovação da obra, tais como, licenças, alvarás e habite-se, cabendo-lhe fazer, com a devida atenção, minucioso estudo, verificação e comparação de

  
Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8



## PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA

todos os projetos fornecidos, detalhes, especificações e demais componentes integrantes da documentação técnica fornecida para a execução da obra.

Após este estudo, deverá comunicar, por escrito, quaisquer discrepâncias, dúvidas e/ou irregularidades, transgressões às normas técnicas, regulamentos ou posturas de leis em vigor, de forma a serem sanados os erros ou omissões que possam trazer embaraços ao perfeito desenvolvimento dos trabalhos.

Dessa forma, não serão acatada "a posteriori" a consideração de serviços extraordinários, resultantes da interpretação dos projetos e normas em vigor. Após a assinatura do CONTRATO ficará pressuposta a concordância tácita de todos aqueles documentos constantes do projeto, não cabendo qualquer alegação sobre divergências entre os eles.

Todas as medidas indicadas em projeto deverão ser conferidas no local. Havendo divergências entre as medidas, a FISCALIZAÇÃO deverá ser imediatamente comunicada.

Nenhum pagamento adicional será efetuado em remuneração aos serviços que sobrevierem durante a execução das obras e que sejam necessários para a perfeita execução dos projetos apresentados. Os custos respectivos por todos os serviços necessários à perfeita execução dos projetos deverão estar incluídos nos preços constantes da proposta da CONTRATADA.

Deverá manter, na obra, conjunto completo e atualizado dos desenhos de todas as partes da obra, bem como das instalações do canteiro. Esses desenhos estarão prontos para serem examinados a qualquer momento pela fiscalização e por toda e qualquer pessoa autorizada previamente.

Providenciar a atualização de todos os desenhos que sofram alterações em relação ao projeto original e, ao final da obra, entregar a PREFEITURA conjunto completo de plantas Da OBRA COMO EXECUTADA (as built) – em meio magnético.

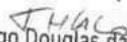
A execução das obras contratadas será planejada e controlada através do cronograma físico-financeiro, elaborado pela Prefeitura e Contratante, conforme constante do edital e submetido à análise e aprovação, dentro do prazo previsto no Edital, para a conclusão das obras e serviços.

A CONTRATADA deverá tomar todas as precauções e zelar permanentemente para que suas operações não provoquem danos físicos ou materiais a terceiros, nem interfiram negativamente com o tráfego nas vias públicas que utilizar ou que estejam localizadas nas proximidades da obra.

Terá responsabilidade por todos os danos causados às instalações existentes, aos móveis, a terceiros e aos bens públicos e deverá recompor todos os elementos que forem danificados durante a execução da obra (pavimentações, forros, instalações, etc.), usando materiais e acabamentos idênticos aos existentes no local.

Os detritos resultantes das operações de transporte ao longo de qualquer via pública deverão ser removidos imediatamente pela e se obriga a retirar do canteiro de obras quaisquer materiais porventura impugnados pela fiscalização.

Deverão ser usados somente materiais novos de primeira qualidade, sem defeitos ou deformações e todos os serviços deverão ser executados com esmero e perfeição. Deverão ser apresentados, às suas expensas amostras de produtos para

  
Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8



## PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA



aprovação. As amostras de materiais aprovados deverão ser guardadas no canteiro até o término dos serviços para permitirem, a qualquer tempo, a verificação da semelhança com o material a ser aplicado.

A substituição de um produto especificado por outro deverá ser aprovada conforme o critério de analogia. O critério de analogia baseia-se no fato de que dois materiais ou equipamentos apresentam analogia total ou equivalência de desempenho e idêntica função construtiva e apresentem as características exigidas pelas especificações.

Todas as taxas, despesas, impostos, demais obrigações fiscais e providências necessárias à obtenção de licenças, aprovações, franquias e alvarás necessárias aos serviços, inclusive o pagamento de emolumentos referentes à obra e à segurança pública, as, despesas decorrentes das leis trabalhistas e impostos, de consumo de água, luz, força, que digam respeito às obras e serviços contratados.

A CONTRATADA deverá providenciar:

- As Anotações de Responsabilidade Técnica junto ao CREA, nos termos da Lei 6496/77;
- O Alvará de Construção, na forma das disposições em vigor;
- Toda a documentação necessária junto aos órgãos públicos e concessionários.

Os materiais a serem empregados, bem como as obras e os serviços a serem executados, deverão obedecer rigorosamente:

- Às normas e especificações locais e as constantes deste caderno e documentação técnica;
- Às normas da ABNT;
- Aos regulamentos das Empresas Concessionárias;
- Às prescrições e recomendações dos fabricantes;
- Às condições usuais de execução sem detrimento das normas técnicas.
- Às normas publicadas e denominadas Práticas de Projeto, construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais.

A CONTRATADA deverá abrir DIÁRIO DE OBRA para acompanhamento dos serviços assinado pelo engenheiro responsável e todo e qualquer acontecimento deverá ser anotado no mesmo em 3 (três) vias. Deverão constar, dentre outros:

- As condições meteorológicas prejudiciais ao andamento dos trabalhos;
- As consultas à FISCALIZAÇÃO;
- As datas de conclusão das etapas, caracterizadas de acordo com o cronograma aprovado;
- Os acidentes ocorridos na execução da obra ou serviço;
- As respostas às interpelações da FISCALIZAÇÃO;
- A eventual escassez de material que resulte em dificuldade para execução da obra e/ou serviço;
- Medições das etapas de obras e respectivos valores a serem faturados;
- Outros fatos que, a juízo da CONTRATADA, devam ser objeto de registro.

Deverá ser mantidas no escritório da obra, em ordem, cópias de todos os projetos, especificações, alvará de construção e o presente Caderno de Especificações. Será de sua exclusiva responsabilidade, quaisquer acidentes no trabalho de

  
Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8



## PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA

execução das obras, bem como as indenizações que possam vir a ser devidas a terceiros por fatos relacionados com a obra, ainda que ocorridos fora do canteiro.

Poderão ser subcontratados os serviços adjudicados, os serviços que, por sua especialização, requeiram o emprego de firmas ou profissionais especialmente habilitados e, neste caso, conforme autorização deste caderno de encargos. A responsabilidade sobre esses serviços não será transmitida aos subcontratados.

Antes do recebimento final da obra, todos os serviços executados e áreas ocupadas para devida execução e relacionadas com a obra, deverão ser limpas de todo o lixo, excesso de material, estruturas temporárias e equipamentos. As tubulações e drenagem e demais instalações deverão ser limpas de quaisquer depósitos resultantes dos serviços e conservadas até a entrega final.

Até que seja emitido o certificado de conclusão das obras e serviços pela PREFEITURA, obra deverá estar conservada e funcionando e todas as precauções deverão ser tomadas para evitar prejuízos ou danos a quaisquer de suas partes, provocados pela ação de elementos estranhos ou qualquer outra causa, quer surjam da execução dos serviços, quer de sua não execução.

Na entrega final da obra serviços e após vistoria, a PREFEITURA emitirá TERMO DE RECEBIMENTO PROVISÓRIO onde assinalará as falhas que porventura ainda tenham ficado pendentes de solução. Estas falhas deverão estar sanadas quando da lavratura do TERMO DE RECEBIMENTO DEFINITIVO, nos termos do Código Civil Brasileiro. Deverão ser corrigidos os vícios redibitórios à medida que se tornarem aparentes.

Será de responsabilidade da Contratada durante a fase de licitação conferir todas as quantidades indicadas na planilha e caso constate qualquer diferença informar a comissão de licitação por escrito, para que possa ser analisado e alterado o seu valor caso procedente.

JAGUARETAMA/CE, ABRIL DE 2018.

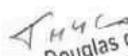
Thiago  
Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8



PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUAREMATA

## Especificações Técnicas

Serviço de Recuperação de Estrada Vicinal de Acesso a  
Assentamentos no Município de Jaguaretama/CE.  
Proposta: 113/2017

  
Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8

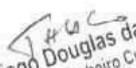
– Volume ÚNICO –

Abril/2018



## MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO DE RECUPERAÇÃO DE ESTRADAS VISCINAIS NO MUNICÍPIO DE JAGUARETAMA, ESTRADA VISCINAL QUE LIGA SERROTE BRANCO A CE-153.

  
Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8





## SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO
2. JUSTIFICATIVA
3. ASPECTOS SÓCIOS ECONÔMICOS
4. MAPA DE SITUAÇÃO/LOCALIZAÇÃO E SEUS DIAGNÓSTICO
5. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS
  - 5.1 Introdução
  - 5.2 Equipamentos Utilizados
  - 5.3 Serviços Executados
  - 5.4 Locação do Eixo de Referência
  - 5.5 Nivelamento e Contranivelamento
  - 5.6 Levantamento de Seções Transversais
  - 5.7 Levantamento de Obras d'Arte
  - 5.8 Apresentação do Estudo
6. ESTUDOS HIDROLÓGICOS
  - 6.1 Introdução
  - 6.2 Intensidade da Chuva
  - 6.3 Cálculos Elaborados
7. PROJETO GEOMÉTRICO
  - 7.1 Introdução
  - 7.2 Traçado Projetado
8. PROJETO DE TERRAPLENAGEM
  - 8.1 Introdução
  - 8.2 Critérios de Execução
  - 8.3 Seções Transversais Tipo e Taludes
  - 8.4 Notas de Serviço de Terraplenagem
  - 8.5 Cubação dos Volumes
  - 8.6 Empréstimos
9. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
  - 9.1 Projeto de revestimento primário
  - 9.2 Considerações Gerais
  - 9.3 Concepção do Projeto de Pavimentação
- 10.0 PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS D'ARTE
  - 10.1 Introdução
  - 10.2 Metodologia
  - 10.3 Bueiros
  - 10.4 Valeta de Crista de Corte
  - 10.5 Bueiros
- 11.0 RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL
  - 11.1 Introdução
  - 11.2 Caracterização da Área de Influência
  - 11.3 Identificação dos Impactos Ambientais e Medidas de Controle e Recuperação Ambiental
  - 11.4 Instalação, Operação e Desmobilização do Canteiro de Obras
  - 11.5 Abertura de Trilhas, Caminhos de Serviço e Estradas de Acesso
  - 11.6 Desmatamento, Destocamento, Demolição e Limpeza das Áreas
  - 11.7 Movimentos de Terra, Cortes e Aterros
  - 11.8 Exploração e Recomposição de Caixas de Empréstimos, Jazidas, Áreas e Pedreira

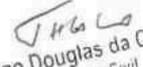
*Thiago Douglas da Costa*  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8



- 11.9 Caixas de Empréstimo
- 11.10 Jazidas
- 11.11 Areas
- 11.12 Fontes D'água
- 11.13 Bota- fora
- 11.14 Conclusão

## 12.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- 12.1 Introdução
- 12.2 Especificações Gerais
- 12.3 **SERVIÇOS PRELIMINARES**
  - 12.3.1 Placa da Obra
  - 12.3.2 Mobilização e desmobilização
- 12.4 **MOVIMENTAÇÃO DE TERRA.**
  - 12.4.1 Transporte Comercial em Caminhão Basculante
  - 12.4.2 Jazida
  - 12.4.3 Escavação
  - 12.4.4 Compactação Mecânica
  - 12.4.5 Regularização do Subleito
- 12.5 **DRENAGEM**
  - 12.5.1 BUEIROS
- 12.6 **PROTEÇÃO AMBIENTAL**

  
Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211561802-8





## 1. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem com objetivo definir os parâmetros que serão utilizados para a recuperação de estrada vicinal que liga o distrito de Serrote a localidade de CE-153 no município de Jaguaretama, contendo uma extensão de 29.940m de recuperação.

## 2. JUSTIFICATIVA

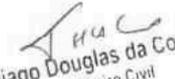
A prefeitura Municipal de Jaguaretama-CE, em sintonia com os mais justos anseios dos seus munícipes vem envidando todo o seu empenho no sentido de dotar o seu município, de eficientes instrumentos de infraestrutura onde mostrem referenciais de desenvolvimento continuando em benefício da população, como no caso do presente O projeto de construção de uma parcela de malha viária do citado município, que beneficiará a comunidade de Serrote Branco/ CE-153.

A rodovia vicinal a ser construída é considerada uma das mais importantes vias de acesso a essa comunidade. Seus pontos críticos em decorrência de erosões transversais ou rompimento de aterros e ausência de drenagens vem dificultando o deslocamento da população á sede Município, criando assim, transtornos diversos no trato do poder publico com as populações rurais, no que se referem aos mais importantes setores de atividade, tais como assistência médica com suas ambulâncias, apoio a estudantes e transportes em geral.

## 3. ASPECTOS SÓCIOS ECONÔMICOS

Os indicadores sociais e econômicos são as características da grande maioria dos municípios do semi-árido nordestino: empobrecidos, com agravos cíclicos quando da ocorrência do fenômeno das secas. A população, em 1996, era de 39.887 habitantes, com maior concentração na zona rural. A sede municipal dispõe de abastecimento de água (CAGECE), fornecimento de energia elétrica (COELCE), serviço telefônico (TELECEARÁ), agência de correios e telégrafos (ECT), serviço bancário, hospitais, hotel(eis), ginásio(s) e colégio(s) .

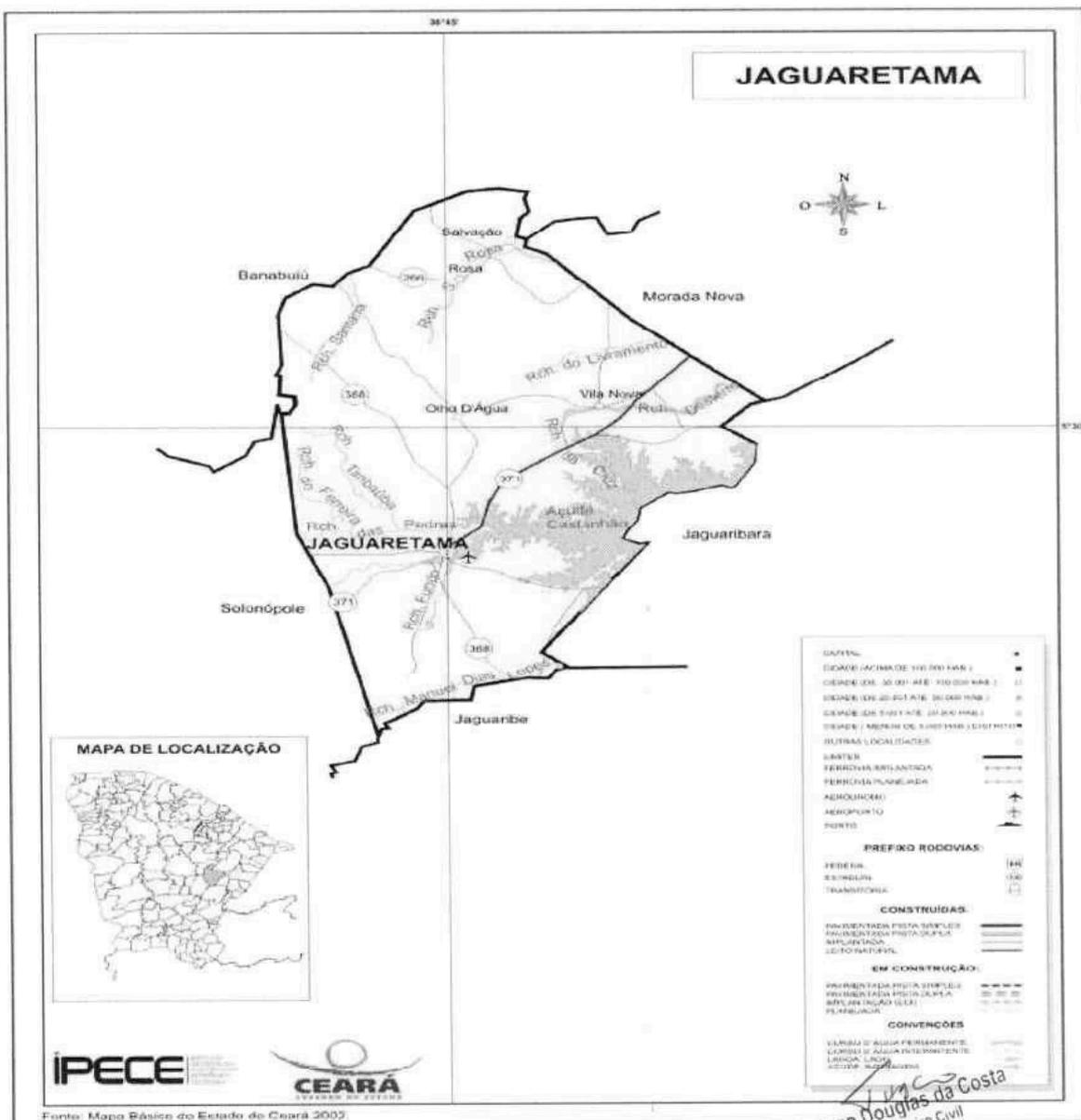
A principal atividade econômica reside na agricultura, com as culturas de subsistência de feijão, milho, mandioca, e monocultura de algodão, banana, abacate, cana-de-açúcar, castanha de caju e frutas diversas. Na pecuária

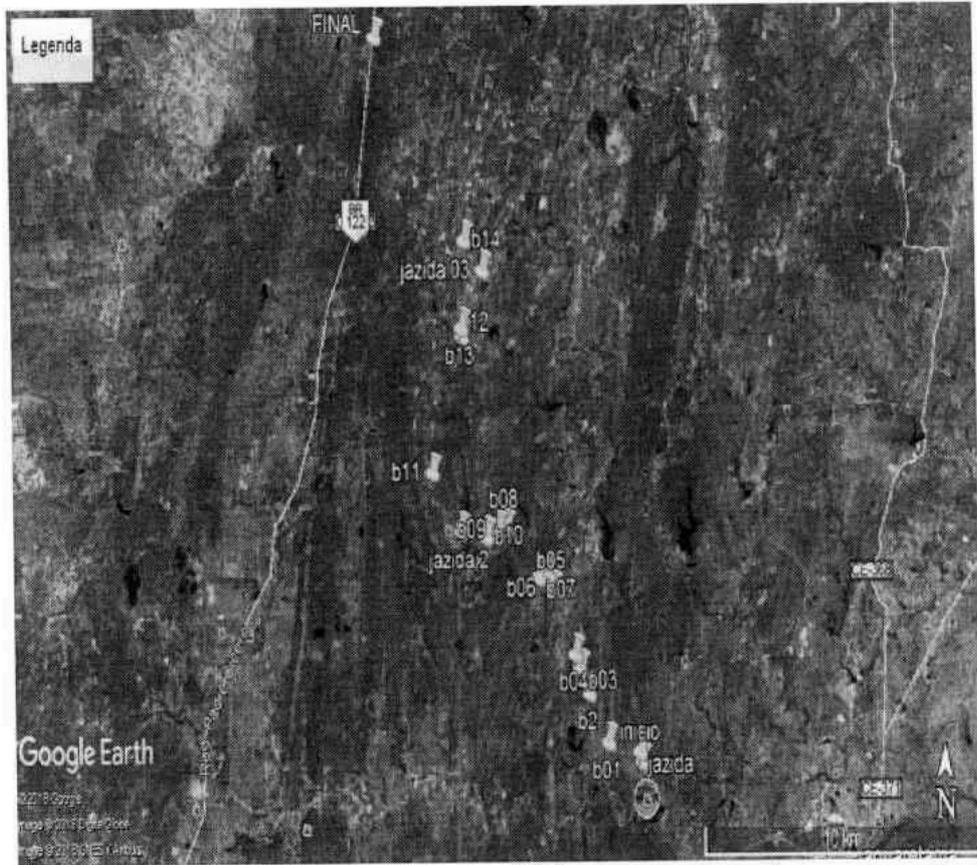
  
Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8



extensiva destaca-se criação de bovinos, ovinos, caprinos, suínos e aves. O extrativismo vegetal sobressaísse com a fabricação de carvão vegetal e extração de madeiras diversas para lenha e construção de cercas. Atividades com oiticica e carnaúba são desenvolvidas, bem como artesanato de redes e bordados. A pesca artesanal é praticada em açudes, rios e córregos, (fonte: CPRM)

#### 4. MAPA DE LOCALIZAÇÃO E SEUS DIAGNÓSTICOS DO MUNICÍPIO





*Thiago Douglas da Costa*  
Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 21150-1892-8



Perfil Básico Municipal

## JAGUARETAMA

### 1 - CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA



#### 1.1 - ASPECTOS GERAIS

Características

Município de Origem - Jaguaribe

Ano de Criação - 1865

Lei de Criação - 1.179

Toponímia - Palavra originária do tupi, que significa Lugar Onde Moram as Onças

Gentílico - Jaguaratamense

Código Município - 2306702

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

#### 1.2 - POSIÇÃO E EXTENSÃO

Situação geográfica

Coordenadas geográficas		Localização	Municípios limítrofes			
Latitude(S)	Longitude(WGr)		Norte	Sul	Leste	Oeste
5° 36' 46"	38° 46' 01"	Centro	Morada Nova, Banabuiú	Solonópole, Jaguaribara, Jaguaribe	Jaguaribara, Morada Nova, Alto Santo	Banabuiú, Solonópole

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Medidas territoriais

Área		Altitude (m)	Distância em linha reta a capital (km)
Absoluta (km <sup>2</sup> )	Relativa (%)		
1.759,4	1,18	100,0	213,0

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

#### 1.3 - CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

Aspectos climáticos

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura média (°C)	Período chuvoso
Tropical Quente Semi-árido	782,8	26° a 28°	janeiro a abril

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Componentes ambientais

Relevo	Solos	Vegetação	Bacia hidrográfica
Depressões Sertanejas	Bruno não-Cálcico, Solos Litólicos, Planossolo Solódico e Podzólico Vermelho-Amarelo	Caatinga Arbustiva Aberta, Caatinga Arbustiva Densa, Floresta Mista Dicotililo-Palmácea	Banabuiú

Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211591502-8



Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

#### 1.4 - DIVISÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

Divisão territorial

Códigos	Distritos	Ano de criação
230670205	Jaguaratama	1865

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

Regionalização

Região administrativa	Região de planejamento	Mesorregião (IBGE)	Microrregião (IBGE)
11	Vale do Jaguaribe	Jaguaribe	Médio Jaguaribe

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



## 2 - ASPECTOS DEMOGRÁFICOS E SOCIAIS

### 2.1 – DEMOGRAFIA

População residente – 1991/2000/2010

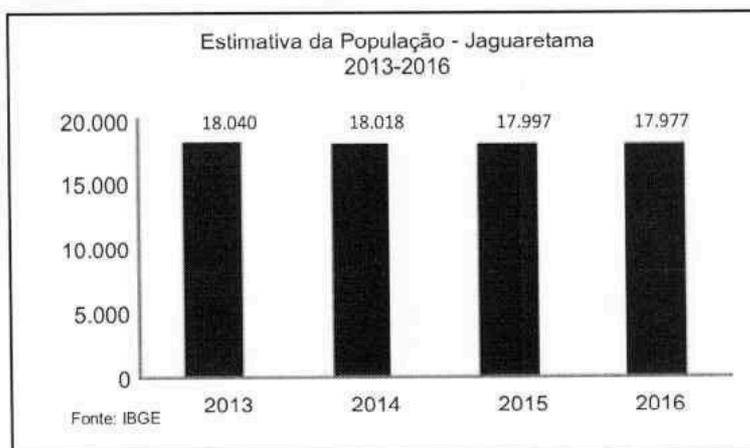
Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	17.580	100,00	18.024	100,00	17.863	100,00
Urbana	5.436	30,92	7.295	40,47	8.469	47,41
Rural	12.144	69,08	10.729	59,53	9.394	52,59
Homens	8.814	50,14	9.140	50,71	9.071	50,78
Mulheres	8.766	49,86	8.884	49,29	8.792	49,22

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

População recenseada, por sexo, segundo os grupos de idade - 2000/2010

Grupos de idade	População recenseada					
	Total		Homens		Mulheres	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Total	18.024	17.863	9.140	9.071	8.884	8.792
0 – 4 anos	1.971	1.243	1.040	652	931	591
5 – 9 anos	2.173	1.469	1.099	761	1.074	708
10 – 14 anos	2.200	1.915	1.125	1.008	1.075	907
15 – 19 anos	1.968	1.892	1.018	987	950	905
20 – 24 anos	1.447	1.524	757	794	690	730
25 – 29 anos	1.174	1.269	595	649	579	620
30 – 34 anos	1.018	1.228	500	619	518	609
35 – 39 anos	1.191	1.100	591	542	600	558
40 – 44 anos	936	1.026	450	509	486	517
45 – 49 anos	809	1.120	382	550	427	570
50 – 59 anos	1.191	1.726	587	826	604	900
60 – 69 anos	925	1.093	477	549	448	544
70 anos ou mais	1.021	1.258	519	625	502	633

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.



Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8



Indicadores demográficos – 1991/2000/2010

Discriminação	Indicadores demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km <sup>2</sup> )	9,19	9,68	10,15
Taxa geométrica de crescimento anual (%) <sup>(1)</sup>			
Total	0,19	0,28	-0,09
Urbana	5,89	3,32	1,50
Rural	-1,47	-1,37	-1,32
Taxa de urbanização (%)	30,92	40,47	47,41
Razão de sexo	100,55	102,88	103,17
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	39,25	35,20	25,90
15 a 64 anos	54,14	56,77	64,54
65 anos e mais	6,61	8,03	9,56
Razão de dependência <sup>(2)</sup>	84,72	76,15	54,95

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

(1) Taxas nos períodos 1980/91 e 1991/00 para os anos de 1991, 2000 e 2010, respectivamente.

(2) Quociente entre "população dependente", isto é, pessoas menores de 15 anos e com 65 anos ou mais de idade e a população potencialmente ativa, isto é, pessoas com idade entre 15 e 64 anos.

2.2 - DOMÍLIOS

Domicílios particulares ocupados por situação e média de moradores – 2010

Situação	Domicílios particulares ocupados		
	Quantidade	Média de moradores	
		Município	Estado
Total	5.178	3,45	3,56
Urbana	2.584	3,27	3,49
Rural	2.594	3,62	3,79

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico 2010.

2.3 - SAÚDE

Unidades de saúde ligadas ao Sistema Único de Saúde (SUS), por tipo de prestador - 2015

Tipo de Prestador	Unidades de saúde ligadas ao SUS	
	Quantidade	%
Total	11	100,00
Pública	10	90,91
Privada	1	9,09

Fonte: Secretaria da Saúde do Estado do Ceará (SESA).

Profissionais de saúde, ligados ao Sistema Único de Saúde (SUS) – 2015

Discriminação	Profissionais de saúde ligados ao SUS	
	Município	Estado
Total	174	67.093
Médicos	16	12.239
Dentistas	7	2.986
Enfermeiros	16	7.609
Outros profissionais de saúde/nível superior	14	6.329
Agentes comunitários de saúde	65	15.467
Outros profissionais de saúde/nível médio	56	22.463

Fonte: Secretaria da Saúde do Estado do Ceará (SESA).

Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8



## 5. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

### 5.1 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.

### 5.2 Equipamentos Utilizados

Locação do eixo, Nivelamento e contra nivelamento: Executado com GPS Geodesico RTK, Marca -ropocon.

### 5.3 Serviços Executados

A estrada vicinal que liga o Serrote a CE-153, precisa de recuperação em alguns trechos logo esse projeto contemplará os seguintes percursos conforme projeto quadro de cubação em anexo.

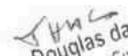
### 5.4 Locação do Eixo de Referência

A locação do eixo de referência foi executada, quando possível pelo eixo da plataforma atual, com estaqueamento a cada 20 metros nas tangentes e a cada 10 metros nas curvas de concordância horizontal.

Nas peças gráficas informamos as coordenadas de cada trecho.

### 5.5 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:

  
Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8



E<sub>max</sub> = 12,5



E<sub>máx</sub> - em milímetros;  
n - em quilômetros.

## 5.6 Levantamento de 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, bordos, cristas e pés dos taludes de corte e aterro, 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.

## 5.7 Levantamento de Obras d'Arte

Foi executado o levantamento longitudinal detalhado de todos os bueiros existentes transpostos pelo traçado, informando o nivelamento do leito, nível d'água, soleiras, muros de testa, cristas de taludes, seção longitudinal do talvegue, posição, tipo, dimensão.

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.

## 5.8 Ficha Técnica

Coordenadas Início do Trecho:	E:518285 N:9381810
Coordenadas Final do Trecho:	E:508147 N:9399135
Extensão total do trecho: recuperada:	29.940,00m
Largura da plataforma:	6,50m
Taludes Corte/Aterro:	1,5
Revestimento:	Piçarra

Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8



Volume de Material	69.854,69m <sup>3</sup>
<b>Jazidas</b>	
Jazida de solos 01	E:5190109 N: 9381581
Jazida de solos 02	E:5115819 N:9387111
Jazida de solos 03	E:5122309 N: 9393448
<b>BUEIROS</b>	
Bueiro Duplo Ø 1000mm	3
Bueiro Triplo Ø 1000mm	1
Bueiro Simples Ø 800mm	10
Prazo de conclusão	120 dias

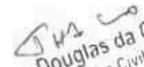
### 5.9 Apresentação do Estudo

A apresentação do estudo topográfico conte:

Caderneta - Dados Brutos do GPS;

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 : 2000 (horizontal) e 1: 200 (vertical), com rodapé contendo os elementos de locação;

  
Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8



## 6. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

### 6.1 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 DER-CE.

### 6.2 Intensidade da Chuva

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

onde:

I = intensidade da chuva (em mm/h);

P = precipitação (em mm);

Tc = tempo de concentração (em min).

A precipitação P foi determinada a partir da expressão:

$$P = K a \cdot t + b \cdot \log (I + c \cdot t)]$$

60.P

onde:

K = fator de probabilidade dado por:

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

onde: a = 0,20

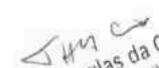
b = 36

c = 20

T = tempo de recorrência (em anos) t = duração (em horas)

@ e & = parâmetros variáveis com a duração

y = 0,25

  
Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 21156/1802-8





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 (TC) foram calculados usando-se a expressão proposta pelo "California Highways and Public Roads":

$$T_c = 57 (L^3/H)^{0,385}$$

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:

a) Obras de drenagem superficial:  $T_r = 10$  anos

b) Obras de arte correntes:  $T_r = 15$  anos, como canal

$T_r = 25$  anos, como orifício

#### Avaliação das Vazões de Projeto

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

a) Pequenas bacias - são aquelas cujas áreas de contribuição são inferiores a 5ha ou 0,05 Km<sup>2</sup> 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:

C.I.A

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

onde:

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

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

A = área da bacia (Km<sup>2</sup>)

H/LA  
Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8



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

Quadro 1

Tipos de Superfície	Coeficientes de "RUN-OFF"
Revestimento asfáltico	0,8 -
Terra com actada	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 0,05Km<sup>2</sup> e 10 Km<sup>2</sup> e correspondem às obras de arte correntes (bueiros), cujas vazões são calculadas pelo Método Racional Corrigido, com a fórmula:

$$Q = \frac{C.I.Á.K}{3,60}$$

Thiago Douglas da Costa  
 Engenheiro Civil  
 CREA 211501802-8

Sendo: K = = 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 betuminoso ..... C = 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 revestimento..... C = 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

### 6.3 Cálculos Elaborados

#### Bueiros Projetados

Para o trecho em estudo, não existe bacias identificáveis na Carta da SUDENE escala 1:100.000, portanto, para os pequenos talwegues que cruzam o traçado projetado, foram a diminuição projetados da altura Quatorze do bueiros aterro duplo projetado), com conforme diâmetro abaixo:(levando em consideração)

Os bueiros circulares são dimensionados admitindo que a altura representativa da energia específica do fluxo crítico seja igual ao diâmetro do bueiro, isto é:

$EC = D$ , resultando:

$$Q_c = 1,533 D^{2,5} \text{ (m}^3\text{/s)}$$

Vazão, velocidade e declividade crítica de bueiros tubulares de concreto trabalhando como canal. ( $E = D$ )

TIPO	DIÂMETRO (m)	ÁREA MOLHADA CRÍTICA (m <sup>2</sup> )	VAZÃO CRÍTICA (m <sup>3</sup> /s)	VELOCIDADE CRÍTICA (m/s)	DECLIVIDADE CRÍTICA (%)
BSTC	0,60	0,22	0,43	1,98	0,88
BSTC	0,80	0,39	0,88	2,29	0,80
BSTC	1,00	0,60	1,53	2,56	0,74
BSTC	1,20	0,87	2,42	2,80	0,70
BSTC	1,50	1,35	4,22	3,14	0,65
BDTC	1,00	1,20	3,07	2,56	0,74
BDTC	1,20	1,73	4,84	2,80	0,70
BDTC	1,50	2,71	8,45	3,14	0,65
BTTT	1,00	1,81	4,60	2,56	0,74
BTTT	1,20	2,60	7,26	2,80	0,70
BTTT	1,50	4,06	12,67	3,14	0,65

Fonte: DNIT, 2006

Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-0

PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARETAMA

OBRA: SERVIÇO DE RECUPERAÇÃO DE ESTRADA VICINAL DE ACESSO A ASSENTAMENTOS

LOCAL: SERROTE BRANCO

MUNICÍPIO: JAGUARETAMA - CE

TABELA: SINAPI 08/2017 E TABELA SEINFRA. 024.1 (COM DESONERAÇÃO) E TABELA SICRO 05/2017 BDI = 28,17% / ENC.SOCIAIS 87,01%

PROPOSTA:113/2017



CÁLCULO HIDROLÓGICO

ITEM	BUEIROS	L(km)	A(km²)	H(m)	Tc(min)	K	P	C(Coeficiente de Runoff)	I(mm/h)	Q(m³/s)	D(m)	Área Molhada	Área Molhada Crítica	Tipo de Bueiro
1.1	TRECHO 2 - Bueiro 01, E-54	0,302	0,2000	1,30	12,92	2,45	123,79	0,30	574,67	9,59	2,38	3,40	2,55	BDTC-100 cm
1.2	TRECHO 2 - Bueiro 02, E-149	0,100	0,0100	1,50	3,41	2,45	130,38	0,30	2292,36	1,91	1,39	0,94	0,70	BSTC-80 cm
1.3	TRECHO 6 - Bueiro 03, E-182	0,400	0,3800	1,25	18,15	2,45	122,83	0,30	405,99	12,87	2,34	4,31	3,23	BDTC-100 cm
1.4	TRECHO 6 - Bueiro 04, E-202	0,154	0,0195	1,30	5,94	2,45	120,56	0,30	1218,32	1,68	1,34	0,64	0,63	BSTC-80 cm
1.5	TRECHO 9 - Bueiro 05, E-298	0,150	0,0160	1,40	5,60	2,45	112,48	0,30	1205,66	1,61	1,32	0,62	0,61	BSTC-80 cm
1.6	TRECHO 10 - Bueiro 06, E-312	0,148	0,0150	1,20	5,85	2,45	126,12	0,30	1263,88	1,62	1,32	0,62	0,62	BSTC-80 cm
1.7	TRECHO 10 - Bueiro 07, E-327	0,300	0,3800	1,30	12,83	2,45	68,38	0,30	319,89	10,14	2,13	3,56	2,67	BDTC-100 cm
1.8	TRECHO 12 - Bueiro 08, E-418	0,120	0,0110	1,35	4,39	2,45	102,34	0,30	1399,74	1,28	0,93	0,68	0,51	BSTC-80 cm
1.9	TRECHO 12 - Bueiro 09, E-433	0,110	0,0100	1,10	4,29	2,45	115,45	0,30	1513,61	1,35	0,95	0,71	0,53	BSTC-80 cm
1.10	TRECHO 12 - Bueiro 10, E-456	0,168	0,0255	1,15	6,41	2,45	84,62	0,30	791,90	1,68	1,04	0,85	0,64	BSTC-80 cm
1.11	TRECHO 26 - Bueiro 12, E-609	0,156	0,0255	1,00	6,67	2,45	98,44	0,30	685,91	1,88	1,09	0,83	0,69	BSTC-80 cm
1.12	TRECHO 26 - Bueiro 13, E-840	0,115	0,0100	1,30	4,24	2,45	110,32	0,30	1562,04	1,30	0,94	0,69	0,52	BSTC-80 cm
1.13	TRECHO 26 - Bueiro 13, E-850	0,110	0,0100	1,30	4,03	2,45	110,32	0,30	1544,33	1,37	0,96	0,72	0,54	BSTC-80 cm
1.14	TRECHO 28 - Bueiro 14, E-977	0,210	0,2000	1,25	8,62	2,45	128,78	0,30	895,93	14,94	2,49	4,86	3,64	8TTC-100 cm

L=Comprimento do Talvegue
A=Área da Bacia
H=Diferença de Nível
Tc=Tempo de Concentração
P=Precipitação
C=Coefficiente de Runoff
I=Intensidade de Chuva
Q=Vazão
D=Diâmetro do Bueiro

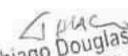
JAGUARETAMA, ABRIL DE 2018.

Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 2115018028





- TRECHO 2 - BDTC I, E-54
- TRECHO 2 - BSTC I, E-149
- TRECHO 6 - BDTC I, E-182
- TRECHO 6 - BSTC I, E-202
- TRECHO 9 - BSTC I, E-288
- TRECHO 10 - BSTC I, E-312
- TRECHO 10 - BDTC I, E-327
- TRECHO 12 - BSTC I, E-418, E-433 e E-456
- TRECHO 16 - BSTC I, E-609
- TRECHO 26 - BSTC I, E-840 e E-850
- TRECHO 29 - BTTC I, E-977

  
Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 2115018/2-8





## 7. PROJETO GEOMÉTRICO

### 7.1 Introdução

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

#### Traçado Projetado

##### - *Em planta*

O trecho objeto desenvolve-se dentro do município de Jaguaretama e atravessa uma região com relevo predominantemente plano, tendo como exceção, somente em alguns segmentos de passagem em grotas de riachos existentes ao longo da via.

##### - *Em perfil*

O traçado atual em perfil desenvolve-se numa região com relevo predominantemente plano, com a ocorrência de baixos aterros e greide colado, rampas suaves, longas tangentes, plataforma de largura de 6,50 metros.

##### - *Seção Transversal*

Foram efetuadas inúmeras medidas na largura das seções transversais do trecho atual, sendo encontradas larguras de sete metros. O trecho deve ser projetado com as seguintes larguras:

Pista de Rolamento : 1 x 6,50m, extensão de 29.940m de recuperação.

O traçado em planta obedeceu quase que totalmente a diretriz da via atual, tendo como exceção somente a variante de desvio em alguns segmentos de curvas consecutivas sem tangentes

Em perfil, o greide foi projetado com altura média de 0,10m e elevando somente para implantação de novos bueiros.

O trecho foi projetado com as seguintes características:

Rodovia	Classe IV
---------	-----------

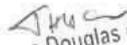
Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8



Ti o de Relev o	Plano
Velocidade Diretriz	60 km/h
Raio Mí nimo de Curvatura Horizontal	110,00m
Taxa Máxima de Superelevação	6,00 °/0
Ram a Máxima	

"K" Mí nimo ara Curvas Convexas	18
"K" Mí nimo ara Curvas Côncavas	17
Distância Simples de Visibilidade de Parada	85m
Distância de Visibilidade de Ultrapassagem	420m

O traçado do trecho em planta e perfil são apresentados nas peças gráficas indicando o estaqueamento, as alturas, os elementos das curvas horizontais e verticais, a localização das obras d'arte, nas escalas: horizontal 1:2.000 e vertical 1:200.

  
Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8





## 8. Projeto de Terraplanagem

### 8.1 Introdução

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

### 8.2 Critérios de Execução

#### • Execução do aterro

- a) Não será permitido o uso de solos com ISC < 3% e expansão > 2%;
- b) 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;
- c) A espessura mínima da camada compactada não deverá ser inferior a 20cm. 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.

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



### 8.3 Seções Transversais Tipo e Taludes

As seções transversais tipo de terraplenagem serão elaboradas em obediência à plataforma da pavimentação projetada, para os aterros, ficando com 6,50m de largura.

Não foi previsto serviços de terraplenagem no segmento entre as estacas 00 a 350 devido ao aterro existente, com exceção em segmentos onde foram projetados os novos bueiros ou em locais de seções transversais em corte.

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)
- Aterros =(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.

Foram elaboradas notas de serviço para os seguintes segmentos:

Segmento	Largura da Plataforma
Trecho Único	6,50m

Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8

### 8.5 Cubação dos Volumes

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



## 8.6 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 nos 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, sobre a Proteção Ambiental.

## 9. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### 9.1 Projeto de revestimento primário

O projeto de Revestimento Primário do trecho foi elaborado de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Terraplenagem - Revestimento Primário (DER -EST 08/00) contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER. Desta maneira, o projeto é apresentado abordando os seguintes tópicos:

### 9.2 Considerações Gerais

O pavimento atual em estudo é constituído por uma camada de revestimento em precárias condições de conservação, sendo confundida em diversos segmentos, com o próprio leito natural.

### 9.3 Concepção do Projeto de Pavimentação

O projeto de Revestimento Primário consiste na aplicação de uma camada granular de 20 cm sobre o subleito ou terraplenagem executada, com material de CBR mínimo 20% e expansão máxima de 1%, com a função de assegurar condições de rolamento e aderência de tráfego satisfatório.

As informações pertinentes ao demonstrativo dos quantitativos de serviço para o Revestimento Primário bem como as distâncias de transporte, os consumos e densidades dos materiais acham-se reunidas nas peças gráficas.

Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8



## 10. PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS D'ARTE

### 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 DER-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.

### 10.3 Bueiros

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

As vazões máximas admissíveis foram calculadas para o fluxo crítico.

Tem-se:

dro

$$IC = (n^2 V^2 / RC)^{4/3}$$

$$QC = (1/n) \times AC \times Rc^{2/3} \times I^{1/2}$$

onde:

Ec = energia específica do fluxo crítico;

H = profundidade do canal;

Vc = velocidade crítica;

Ic = declividade crítica;

QC = vazão crítica (máxima);

Ohc = profundidade crítica;

Rc = 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:

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



$H_w > 1,2D$  Ou  $H_w > 1, H$

onde:

HW = 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).

#### 10.4 Valeta de Crista de Corte

Nos segmentos em corte, foi indicado a execução de valetas de crista, visando reduzir a influência das águas superficiais.

#### 10.5 Bueiros

Foram projetados 14 bueiros novos, ver dimensionamento em anexo.

Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8

### 11. RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL

#### 11.1 Introdução

Os impactos provenientes do Projeto Final de Engenharia para Implantação do trecho projetado foram levantados durante o trabalho de campo realizado para:

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



- Determinar a 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 DER 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 às intervenções propostas neste Projeto Final de Engenharia.

### 11.2 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, mostrados no item 4.0 deste projeto.

Thiago Douglas  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8  
Ata

### 11.3 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 DER, 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.

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 SEMACE e para autorização de desmatamento junto ao IBAMA.

#### **11.4 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 direita da estaca O- do trecho OI, não trará impactos significativos, uma vez que o desmatamento será mínimo, pois, a vegetação local apresenta-se bastante rala. Esta área tem topografia plana, sem processos erosivos, contando ainda, com rede elétrica, beneficiando assim, a sua instalação.

Em relação à 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 deverá 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 oriundas da lavagem, limpeza e 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;

Thiago Douglas de  
Engenheiro Civil  
CREA 211501802-8

Thiago



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 dos fluxos de veículos deverão ser cuidadosamente planejadas.

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.

#### **11.5 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, nos caminhos de serviço e nas 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 serviço e estradas de acesso, deverão ser recuperados e sua vegetação recomposta.

Thiago Douglas da Costa  
Engenheiro Civil  
E-1501802-8

#### **11.6 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.

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

### **11.7 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-barragem existentes ao longo do trecho serão contempladas medidas de proteção contra processos erosivos e desmoronamentos, até a cota de máxima cheia;

Caso existam 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 manipulação, armazenagem e transporte do material explosivo obedecerão 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.

### **11.8 Exploração e Recomposição de Caixas de Empréstimos, Jazidas, Areas 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, 04 (quatro) 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

### **11.9 - Caixas de Empréstimo**

Devem ser localizadas, de preferência em áreas externas à 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 conformados 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 conformadas topograficamente, com seus taludes abrandados e espalhada a camada de solo orgânico, com espessura mínima de 15 cm.