Estado do Ceará
Prefeitura Municipal de São Gonçalo do Amarante

TECH PROJ
Consultoria & Projetos

Projeto Básico de Engenharia

Avenida do Contorno Oeste – Pecém no Município de São Gonçalo do Amarante/CE

Extensão de Trecho: 0,401 Km

Volume 1 – Relatório de Projeto

Agosto / 2017

ÍNDICE

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO 5
1 - MAPA DE SITUAÇÃO 7
2 – ESTUDOS DE TRÁFEGO 9
2.1 - INTRODUÇÃO 10
2.2 – CÁLCULO DO VOLUME MÉDIO DIÁRIO 10
2.3 – PROJEÇÃO DE TRÁFEGO E CÁLCULO DO NÚMERO “N” 11
2.4 - CONCLUSÃO 11
3 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 12
3.1 - INTRODUÇÃO 13
3.2 - EQUIPAMENTOS UTILIZADOS 13
3.3 – SERVIÇOS EXECUTADOS 13
3.3.1 - LOCAÇÃO DO EIXO DE REFERÊNCIA 13
3.3.2 - NIVELAMENTO E CONTRA-NIVELAMENTO 13
3.3.3 - LEVANTAMENTO DE SEÇÕES TRANSVERSAIS 13
3.3.4 - LEVANTAMENTO CADASTRAL DA FAIXA DE DOMÍNIO 14
3.3.5 - LEVANTAMENTO DE OBRAS D’ARTE CORRENTES 14
4 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS 15
4.1 - INTRODUÇÃO 16
4.2 - METODOLOGIA 16
4.2.1 - INTENSIDADE DA CHUVA (I) 16
4.2.2 – PRECIPITAÇÃO (P) 16
4.2.3 – TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (Tc) 17
4.2.4 – TEMPO DE RECORRÊNCIA (Tr) 17
4.3 - VAZÕES DE PROJETO 17
4.4 - CÁLCULOS ELABORADOS 19
6 – PROJETO GEOMÉTRICO 21
6.1 - INTRODUÇÃO 22
6.2 - TRAÇADO PROJETADO 22
6.3 - APRESENTAÇÃO 22
7 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM 23
7.1 - INTRODUÇÃO 24
7.2 -CRITÉRIOS DE EXECUÇÃO 24
7.3 - SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO E TALUDES 25
7.4 - NOTAS DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM 25
7.5 - CUBAÇÃO DOS VOLUMES 25
7.6 - DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS 25
8 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO 27
8 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO 28
8.1 - INTRODUÇÃO 28
8.2 - ELEMENTOS BÁSICOS 28
8.3 - DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO 28
8.4 - CONCEPÇÃO DO PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO 29
8.5 – MEMÓRIA DE CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO 29
9 - PROJETO DE DRENAGEM 33
9 - PROJETO DE DRENAGEM 34
9.1 - INTRODUÇÃO 34
9.2 - METODOLOGIA 34

9.2.1 – BANQUETAS DE ATERRO 34
10 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO E OBRAS COMPLEMENTARES 38
10.1 - INTRODUÇÃO 39
10.2 - SINALIZAÇÃO VERTICAL 39
10.3 - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL 39
10.4 - OBRAS COMPLEMENTARES 39
11 – PROJETO DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL 40
11.1 - INTRODUÇÃO 41
11.2 - OBJETIVO 42
11.3 – LEVANTAMENTO DOS IMPACTOS 42
11.4 - CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL 43
11.5 - AÇÕES GERADORAS DE IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS DE CONTROLE E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL 43
11.6 - CONCLUSÃO 52
12 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 53
12.1 - INTRODUÇÃO 54
12.2 - ESPECIFICAÇÕES GERAIS 54
13 – DOCUMENTOS PARA CONCORRÊNCIA 56
13.1 - NORMAS GERAIS DE TRABALHO 57

APRESENTAÇÃO

A empresa **TECHPROJ Consultoria e Projetos** apresenta o **Volume 1 – Relatório de Projeto,** referente ao Projeto Básico de Engenharia para a Pavimentação da Avenida do Contorno Oeste, Rua Antônio Brasileiro e Rua Mocinha, Localizada no Distrito do Pecém, localizado no município de São Gonçalo do Amarante.

O trecho de pavimentação em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) apresentado foi desenvolvido com velocidade diretriz de 60km/h, com uma pista de 6m de largura e 2,0 m de calçada para ambos os lados na Av. do Contorno Oeste e na Rua Antônio Brasileiro e Rua Mocinha foi previsto uma camada de revestimento asfáltico no calçamento existente.

O Projeto Final, em sua forma de apresentação consta de 05 (cinco) volumes, assim identificados:

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO

Objetivo

Apresentar em formato A4 todas as informações necessárias à licitação da obra, em conformidade com as Instruções Provisórias para Apresentação de Relatórios e Projetos Básicos de Engenharia para Restauração de Rodovias.

VOLUME 2 – PROJETO DE EXECUÇÃO

Objetivo

Apresentar as plantas, perfis, seções transversais tipo, desenhos, tabelas e demais elementos gráficos necessários à execução dos projetos. É apresentado em formato A3.

VOLUME 3A – ESTUDOS GEOTÉCNICOS.

Objetivo

Apresentar os elementos obtidos nos estudos geotécnicos, tais como boletins de sondagens e os resultados dos ensaios efetuados para as camadas do pavimento existente, subleito da duplicação e terceira faixa, ocorrências de solo, areais, pedreiras e empréstimos para terraplenagem. É apresentado em formato A4.

VOLUME 3C – NOTAS DE SERVIÇO E CÁLCULO DE VOLUMES

Objetivo

Apresentar todos os estudos e projetos desenvolvidos, as metodologias adotadas, os resultados obtidos e a conclusão a respeito dos trabalhos. É apresentado em formato A4.

VOLUME 4 – ORÇAMENTO

Objetivo

Apresentar o custo de todas as obras necessárias à execução do Projeto e como deverá ser executado o mesmo, indicando e justificando os métodos adotados na sua obtenção. É apresentado em formato A4.

VOLUME 5 – PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E MEMORIAL

Objetivo

Apresentar as plantas, quadros de cargas, diagramas unifilares e demais elementos gráficos necessários à execução dos projetos. É apresentado em formato A3.

O presente volume corresponde ao **VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO**

1 - MAPA DE SITUAÇÃO

RR
AP
AM
PA
MA
CE
RN
PB
PI
PE
AL
SE
AC
RO
TO
BA
MT
GO
DF
MG
ES
MS
SP
RJ
PR
SC
RS
Boa Vista
Alagoinhas
Camboas
Paraipaba
Poço Doce
Paracuru
Jardim
Sta. Rosa
Taíba
FINAL
Salgado
Caiçara
Cágado
Siupé
Pecém
INÍCIO
Serrote
São Gonçalo do Amarante
Sto. Antônio do Goldo
São Luiz do Curú
Frio
Croatá
Umarituba

2 – ESTUDOS DE TRÁFEGO

2 - ESTUDOS DE TRÁFEGO

2.1 - INTRODUÇÃO

Por se tratar de uma Via de Tráfego de Leve não se justifica uma contagem de tráfego, com isso o dimensionamento do pavimento será feito com o parâmetro mínimo.

2.2 – CÁLCULO DO VOLUME MÉDIO DIÁRIO

Para a estimativa de tráfego (Número “N”) levou-se em consideração as classificações de tráfego Instrução de Projeto IP - 02 - Classificação da Vias da SIURB/PMSP, onde:

Classificação das vias e parâmetros de tráfego

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equiva-lente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	**Caminhão/ Ônibus**			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		$3 \times 10^{6\,(1)}$	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

2.3 – PROJEÇÃO DE TRÁFEGO E CÁLCULO DO NÚMERO "N"

Para a determinação da projeção de tráfego para um período de 10 anos a partir do ano base 2017, partiu-se do pressuposto que a via projetada ser Via Local de Tráfego Leve.

2.4 - CONCLUSÃO

O número "N" adotado para o ano de 2017 foi de 10^5.

3 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

3 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

3.1 - INTRODUÇÃO

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

3.2 - EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Locação do eixo → executada com Estação Total marca NIKKON 332 S.
- Nivelamento e Contranivelamento → realizados com nível automático marca WILD NAK-1 e mira de alumínio com marcações de 1 cm.

3.3 – SERVIÇOS EXECUTADOS

3.3.1 - LOCAÇÃO DO EIXO DE REFERÊNCIA

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

Os pontos locados foram materializados através de pinturas no eixo da pista acompanhados de suas respectivas estacas testemunhas, pintadas no bordo da pista, com o número correspondente a respectiva estaca.

Todos os pontos notáveis do alinhamento locado foram amarrados através da implantação de 04 marcos de concreto com pino de metal em seu topo, de modo que cada dois marcos estabeleceram um alinhamento, cuja interceptação se deu no ponto a ser amarrado. Os pontos que foram amarrados são: PC, PT, TS, SC, CS, ST, PI e tangentes com intervalos superiores a 1000 metros.

3.3.2 - NIVELAMENTO E CONTRA-NIVELAMENTO

Todos os pontos materializados na locação 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:

$E_{máx} = 12{,}5\ \sqrt{n}$

$E_{máx}$ → em milímetros;

n → em quilômetros.

3.3.3 - LEVANTAMENTO DE SEÇÕES TRANSVERSAIS

As seções foram levantadas a nível em todos as estacas do eixo locado, correspondendo aos seguintes pontos: eixo, bordos, meio-fio, sarjetas, cristas e pés dos taludes de corte e aterro, 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, grotas, margens de riachos, cercas divisórias e demais acidentes atingidos pelas seções.

3.3.4 - 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 com rodovias, talvegues transpostos, rede elétrica e telefônica e demais interferências atingidas.

3.3.5 - LEVANTAMENTO DE OBRAS D'ARTE CORRENTES

Foi executado o levantamento longitudinal detalhado de todos os bueiros transpostos pelo traçado, informando as cotas de eixo, cristas do talude, muros de testa, soleira e leito do talvegue.

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.

4.2 - METODOLOGIA

Para a determinação dos elementos hidrológicos de cada bacia foi utilizada a publicação do Engº Otto Pfafstetter "**Chuvas Intensas no Brasil**" aplicado aos dados relativos às chuvas do posto de **Fortaleza**, no estado do Ceará, que melhor se assemelha à região cortada pelo traçado.

4.2.1 - INTENSIDADE DA CHUVA (I)

A determinação da intensidade de chuva foi obtida a partir da seguinte expressão:

I = 60.P / Tc

Onde:

I → intensidade da chuva (em mm/h);

P → precipitação (em mm);

Tc → tempo de concentração (em min).

4.2.2 – PRECIPITAÇÃO (P)

A precipitação "**P**" foi determinada a partir da expressão:

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

Onde:

a = 0,20

b = 36

c = 20

t → duração (em horas)

K → fator de probabilidade

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

Onde:

T → tempo de recorrência (em anos)

α e β → parâmetros variáveis com a duração

γ = 0,25

4.2.3 – TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (Tc)

A Intensidade de chuva (I) para cada bacia foi obtida considerando a duração da chuva igual ao Tempo de Concentração (Tc) da bacia.

Os Tempos de Concentração (Tc) 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).

4.2.4 – TEMPO DE RECORRÊNCIA (Tr)

Foram adotados os seguintes tempos de recorrência:

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
	Tr = 100 anos

4.3 - VAZÕES DE PROJETO

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

- **Pequenas bacias** → áreas de contribuição inferiores a 10,0 km² e correspondem em geral às obras de drenagem superficial como sarjetas, banquetas, descidas d'água e bueiros tubulares, cujas vazões são calculadas pelo **Método Racional**, com a fórmula:

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

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 representados nos Quadro 01 e 02.

- **Médias bacias** → áreas de contribuição entre 4,0 e 10,0 km² e correspondem em geral às obras de arte correntes (bueiros tubulares e capeados), cujas vazões são calculadas pelo Método Racional corrigido, pela expressão:

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

Onde:

n = *coeficiente admensional de retardo, sendo* $n = A^{-0,10}$

Quadro 01 (Áreas Rurais)

Tipos de Superficie	Coeficientes "C", de "RUN-OFF"
Revestimento asfáltico	0,7 - 0,9
Terra compactada	0,4 - 0,6
Solo natural	0,2 - 0,4
Solo com cobertura vegetal	0,3 - 0,4

Quadro 02 (Áreas Urbanas)

- 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 moderadas. inclinadas c/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

- **Grandes bacias** → áreas de contribuição superior a 10 km² e correspondem às obras de arte correntes (bueiros capeados/celulares) e especiais (pontes/pontilhões), cujas vazões são calculadas pelo **Método do Hidrograma Unitário Triangular** (HUT), apresentado a seguir:

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

4.4 - CÁLCULOS ELABORADOS

4.4.1 - DRENAGEM SUPERFICIAL

Foi calculada a descarga por metro linear de plataforma, considerando a largura total da pista igual a 6,00m e calçadas de 2,00m. Adotou-se ainda, o Tempo de Concentração Tc = 5 minutos, obtendo-se as seguintes vazões:

➢ **Contribuição da pista por metro:**

Se: Tc = 5 min

α = 0,108

β = -0,08

γ = 0,25

K = 1,092

a = 0,20

b = 17

c = 60

P = 14,464 mm

I = 173,57 mm/h

A = (6,00 + 2,00) x 1,00 = 8,00m^2 = 8,0 x 10^{-6} km^2

C = 0,85

$$q_1 = \frac{0,85 \times 173,57 \times 8,0 \times 10^{-6}}{3,60} = \mathbf{3,28 \times 10^{-4}\ m^3/s \times m}$$

➢ **Contribuição do talude de corte por metro:**

Se: A = 2,00 x 1,00 = 2,00m^2 = 2,0 x 10^{-6} km^2

C = 0,30

$$q_1 = \frac{0,30 \times 173,57 \times 2,0 \times 10^{-6}}{3,60} = \mathbf{2,89 \times 10^{-5}\ m^3/s \times m}$$

A descarga total por metro de plataforma será, portanto:

☒ **Banqueta de aterro**

$q_b = q_1 =$ **3,28 x 10^{-4} m^3/s x m**

Foram projetadas descidas d'água em concreto no ao longo do trecho.

4.4.2 – OBRAS CORRENTES

Foram projetadas galerias tubulares conforme cálculo apresentado.

VAZÃO AFLUENTE X VAZÃO ADMISSÍVEL AS GALERIAS DE DRENAGEM

Método Racional — **Posto de Fortaleza**
Bacias com área até 10 km² — a= 0,2 — b= 36 — c= 20

SUB-BACIA	PVI	PVF	TIPO	SEÇÃO (m)	ÁREA (km²)	L (km)	H (m)	TC (min)	PRECIPITAÇÃO 2 anos (mm)	PRECIPITAÇÃO 5 anos (mm)	INTENSIDADE 2 anos (mm/h)	INTENSIDADE 5 anos (mm/h)	RUN OFF	VAZÃO AFLUENTE 2 anos (m³/s)	VAZÃO AFLUENTE 5 anos (m³/s)	Rugosidade (n)	Declividade m/m	Número Froude	Lamina (m)	Velocidade (m/s)
01	01	02	GALERIA	Ø = 0,80	0,0098	0,124	1,08	4,96	15,716	16,678	190,112	201,752	0,70	0,36	0,38	0,013	0,0050	1,082	0,355	1,764
01	02	03	GALERIA	Ø = 0,80	0,0098	0,124	1,08	4,96	15,716	16,678	190,112	201,752	0,70	0,36	0,38	0,013	0,0300	2,714	0,220	3,374
01	03	04	GALERIA	Ø = 0,80	0,0098	0,124	1,08	4,96	15,716	16,678	190,112	201,752	0,70	0,36	0,38	0,013	0,0150	1,918	0,264	2,632
01	04	JUSANTE	GALERIA	Ø = 0,80	0,0098	0,124	1,08	4,96	15,716	16,678	190,112	201,752	0,70	0,36	0,38	0,013	0,0050	1,082	0,355	1,764
02	05	JUSANTE	GALERIA	Ø = 0,80	0,0112	0,196	2,62	5,99	17,815	19,034	178,443	190,661	0,70	0,39	0,42	0,013	0,0050	1,072	0,376	1,810

6 – PROJETO GEOMÉTRICO

6 - PROJETO GEOMÉTRICO

6.1 - INTRODUÇÃO

O projeto geométrico foi desenvolvido a partir dos estudos topográficos realizados em campo e das características técnicas adequadas à importância da via dentro do cenário regional. Nesse sentido foram definidos os traçados em planta e perfil, os quais são descritos a seguir.

6.2 - TRAÇADO PROJETADO

- ***Em Planta e Perfil***

O traçado em planta e perfil foi definido com base no eixo exploratório locado em campo pela equipe de topografia.

- **Seção *Transversal***

A plataforma projetada na Avenida do Contorno Oeste possui uma largura de 11,00m, sendo constituída pelos elementos e respectivas dimensões, abaixo descritos:

01 faixa de tráfego com 6,00m;

02 calçadas de 2,00 cada;

0,50 para faixa de segurança em cada lado;

Na Rua Mocinha e Rua Antônio Brasileiro, a largura será a existente.

6.3 - APRESENTAÇÃO

O traçado do trecho em planta e perfil é apresentado 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 correntes e especiais, nas escalas: horizontal 1:2000 e vertical 1:200.

7 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM

7 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM

7.1 - 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 DERT.

7.2 -CRITÉRIOS DE EXECUÇÃO

O desmatamento, destocamento e limpeza serão executados na implantação da via c/ 5 m de largura na lateral da estrada.

Estes serviços serão também executados nos 02 (dois) empréstimos.

Para todos os volumes geométricos de aterros, foi considerado um fator de acréscimo de 20%.

Todos os materiais de corte destes serviços serão encaminhados para os locais indicados pela fiscalização do Projeto.

☒ **Execução do aterro**

a) A espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 20cm;
b) Não será permitido o uso de solo com ISC < 3% e expansão > 2%;
c) A compactação deverá atingir no mínimo, 100% da MEAS máxima obtida pelo ensaio DNER-ME-47/64 (Proctor Normal);
d) A espessura mínima da camada compactada não deverá ser inferior a 15cm.

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.

7.3 - SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO E TALUDES

As seções transversais tipo de terraplenagem foram elaboradas em obediência à plataforma de pavimentação indicada para os aterros.

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

- ◊ **Cortes** → 1,0 (H) : 1,5 (V)
- ◊ **Aterros** → 1,5 (H) : 1,0 (V)

Apresentaremos no Volume – Projeto de Execução as seções transversais – tipo em corte e aterro, com os taludes adotados.

7.4 - NOTAS DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM

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

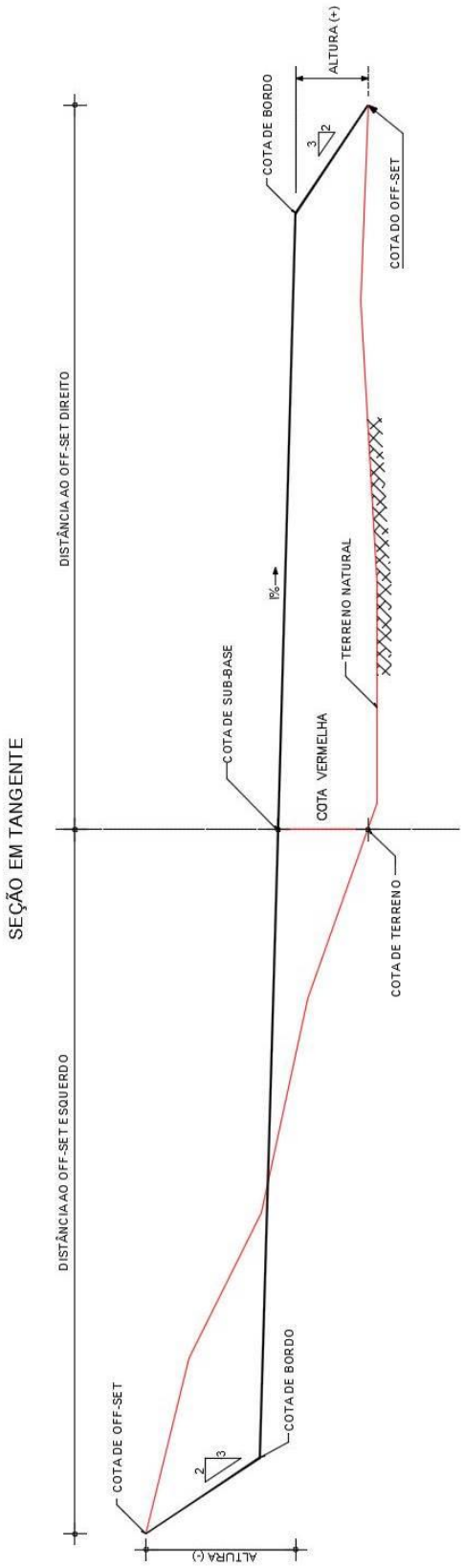
7.5 - CUBAÇÃO DOS VOLUMES

A cubação dos volumes de terraplenagem foi elaborada, após aprovação das geometrias propostas, na gabaritagem das seções de projeto lançado sobre o terreno, através de Sistemas Topográficos.

7.6 - DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

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

SEÇÃO TIPO DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM



8 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

8 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

8.1 - INTRODUÇÃO

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 DERT.

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

- Considerações gerais;
- Elementos básicos;
- Dimensionamento do pavimento;
- Concepção do projeto de pavimentação;
- Definição dos materiais utilizados nas camadas do pavimento;
- Memória de cálculo do dimensionamento do pavimento;
- Distância Média de Transporte (DMT).

8.2 - ELEMENTOS BÁSICOS

➢ **ESTUDOS DE TRÁFEGO**

Em função do tipo de tráfego da via, classificou-se a mesma como Via Local de Tráfego Leve.

Número “N” → 10^5

➢ **ESTUDOS GEOTÉCNICOS**

Para as camadas do pavimento admitiu-se as camadas definidas abaixo.

a) Subleito e Camadas do Pavimento

- Base de Solo Brita (30%) com ISC ≥ 40%
- Sub-base com ISC ≥ 20%
- Subleito com ISC = 7%

8.3 - DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

Para o dimensionamento das camadas do pavimento foi utilizado o Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis da autoria do Eng. Murilo Lopes de Souza, com a adoção do período de projeto de 10 anos e ano de abertura da via em 2017.

8.4 - CONCEPÇÃO DO PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Em função dos resultados obtidos nos ensaios das camadas do pavimento atual e subleito e no dimensionamento do pavimento, podemos concluir o seguinte:

a) Para o número "N" = 10^5 e para a solução do **revestimento** em CBUQ com 5,0cm, calculou-se uma espessura de **base de** 15cm e **sub-base** de 20cm em material granular.

8.5 – MEMÓRIA DE CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

Critério da Resistência

$$\mathbf{R \times K_r + B \times K_b + SB \times K_{sb} \geq H_{total}}$$

$$\mathbf{R \times K_r + B \times K_b \geq H_{20}}$$

R → espessura do revestimento (cm);
K_r → coeficiente estrutural do revestimento (admensional);
B → espessura da base (cm);
K_b → coeficiente estrutural da base (admensional);
SB → espessura da sub-base (cm);
K_{sb} → coeficiente estrutural da sub-base (admensional);
H_{total} → espessura total do pavimento (cm);
H_{20} → espessura necessária acima da sub-base (cm).

Para N = 10^5

Tipo de Revestimento → CBUQ com 5,0cm

$ISC_{sub\text{-}base} \geq 20\%$

$ISC_{sub\text{-}base} \geq 40\%$

$ISC_{sub\text{-}leito} = 7\%$

K_r do CBUQ → 2,0

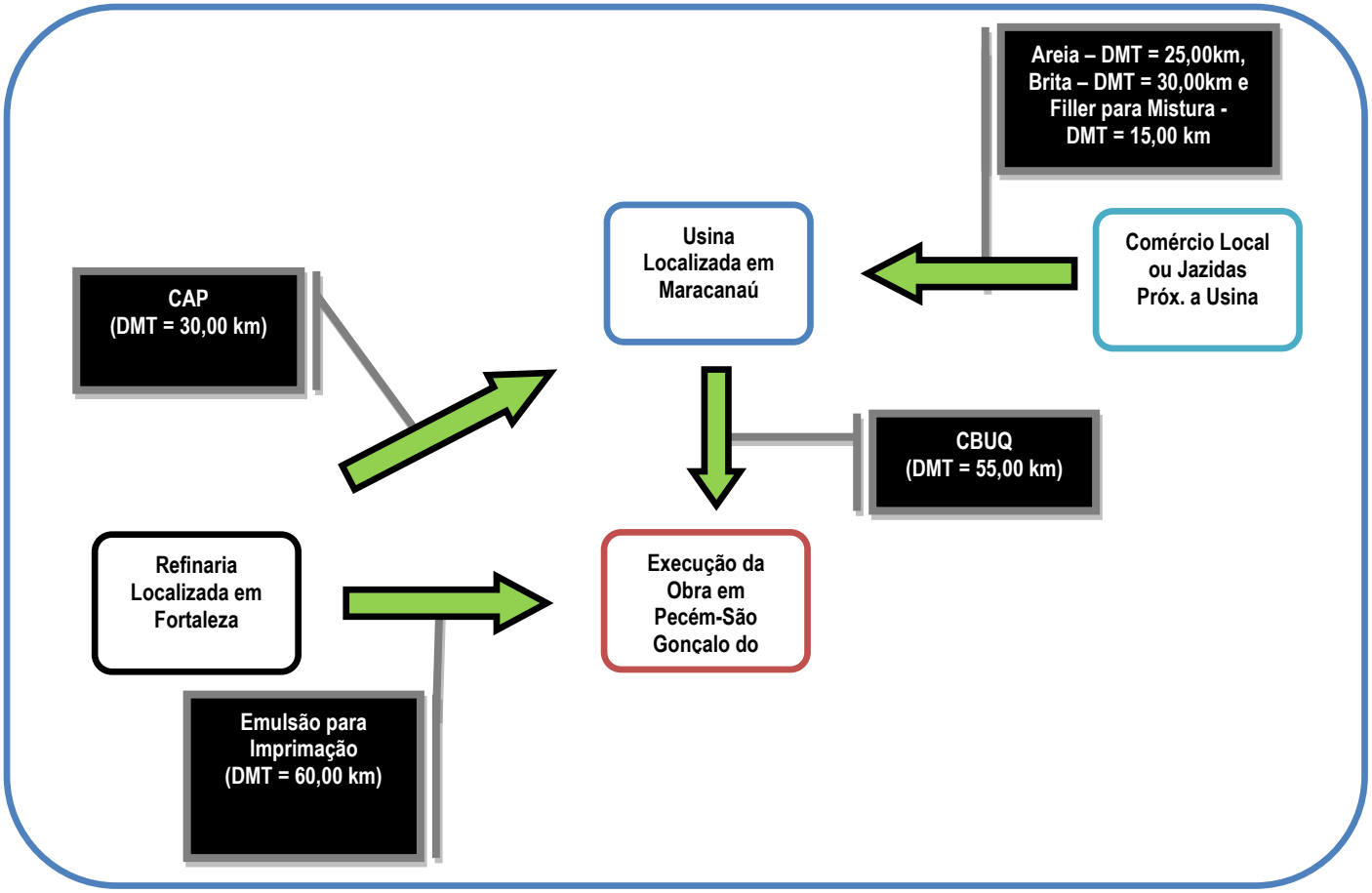
K_b → 1,0

$R \times K_r + B \times K_b \geq H_{20}$ → $5,0 \times 2,0 + B \times 1,0 \geq 20$

$B \geq 10cm$ → $\mathbf{B_{adotada} = 15,0cm}$

$5,0 \times 2,0 + 15,0 \times 1,0 + SB \times 1,0 \geq 42$ → $SB \geq 17$ → $\mathbf{SB_{adotada} = 20cm}$

As distâncias consideradas para transporte dos componentes do CBUQ e da Mistura obedecerão ao esquema a seguir:



A composição (em peso) do CBUQ para efeito de consumos dos materiais a serem transportados foi considerada conforme tabela abaixo:

COMPOSIÇÃO DO CBUQ			
ITEM	MATERIAL	%	CONSUMO/m³ DE CBUQ
1	CAP	6,00%	0,1380 T
2	FILLER	2,00%	44,00 Kg
3	BRITA	50,00%	0,7860 m³
4	AREIA	42,00%	0,6160 m³

Os conceitos e definições utilizados para elaboração do orçamento deste projeto, no que diz a respeito aos custos rodoviários foram pesquisados no **"Manual de Custos Rodoviários"**, Volume 1, Metodologias e Conceitos, do Departamento Nacional de Infraestrutura dos Transportes – **DNIT**.

O custo do transporte poderá será pago por momento de transporte, cuja unidade de medição adotada é a t.km, ou por tonelada (T) quando a distância entra na *fórmula do preço* ou pelo Volume transportado.

O cálculo do preço de transporte seja ele para ser pago em qualquer uma das unidades anteriores é feito da mesma forma, levando em consideração, a Produção Horária dos Equipamentos, Custo Horário de Operação e uma série de fatores, tais quais, o tempo de carga, manobra e descarga, eficiência de operação, velocidade de operação, capacidade do equipamento, tipo de via a transportar o material, entre outros.

A produção horária de um caminhão é dada pela expressão:

$$PH = \frac{CE}{\frac{2X}{V} + T}$$

Onde:

- PH = produção horária em t/h
- C = capacidade útil do caminhão em t
- E = fator de eficiência
- X = distância de transporte em km
- V = velocidade média em km/h
- T = tempo total de manobras, carga e descarga, em h

O custo unitário da tonelada transportada em Reais (R$) é obtido da seguinte expressão:

$$CH\ (R\$) = Y = \frac{CHO}{PH} = \frac{CHO}{\frac{CE}{\frac{2X}{V} + T}}$$

Onde:

- CHO = Custo Horário Operativo em R$/h
- PH = Produção em t/h

Desenvolvendo-se esta equação tem-se que

$$CH\ (R\$/t) = Y = \frac{2\,CHO}{VCE} X + \frac{CHO\,T}{CE}$$

Fazendo:

$$a = \frac{2\,CHO}{VCE} \quad e \quad b = \frac{CHO\,T}{CE}$$

podemos escrever:

$$Y = a\,X + b$$

A equação de uma reta onde a parcela **aX** representa o custo unitário correspondente ao transporte propriamente dito e a parcela **b** representa o custo unitário correspondente aos tempos gastos em manobras, carga e descarga.

Portanto ao orçarmos os transportes deste projeto utilizamos os itens: **"Transporte Comercial em Rodovia Pavimentada"** para o transporte de Areia e Brita e Filler, ambos na unidade de **T** com seus preços já calculados na tabela SEINFRA (conforme produtividade e consumos) e para os Materiais e Misturas

Betuminosas, tanto a frio como a quente, utilizamos também os preços da Tabela SEINFRA que diferenciam a Produtividade, a eficiência, a velocidade de operação destes materiais em relação aos outros.

Conforme o gráfico demonstrativo dos transportes serão executados os seguintes transportes:

Transporte Comercial de Material Betuminoso (T)

- Emulsão para Pintura de Ligação – Da refinaria ou fábrica para o local da Obra
- CAP para CBUQ – Da refinaria para Canteiro ou Usina

Transporte Local de Mistura Betuminosa (T)

- CBUQ – Do canteiro ou Usina para Obra

Transporte Comercial em Rodovia Pavimentada (T)

- Brita para Mistura – do fornecedor local para Canteiro ou Usina
- Areia para Mistura – do fornecedor local para Canteiro ou Usina
- Filler para Mistura – do fornecedor para Canteiro ou Usina

9 - PROJETO DE DRENAGEM

9 - PROJETO DE DRENAGEM

9.1 - 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.

No trecho ao lado do riacho deverá ser executado muro de arrimo de alvenaria de pedra no pé do aterro de acordo com a finalidade de proteção do pé do talude. Os locais com necessidades de contenção deverão ser definidos junto com a fiscalização da obra conforme detectada a necessidade durante a execução do aterro.

9.2 - METODOLOGIA

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

9.2.1 – 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:

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

Onde:

Q = a vazão em m^3/s;

Z = é o inverso da declividade transversal (m/m);

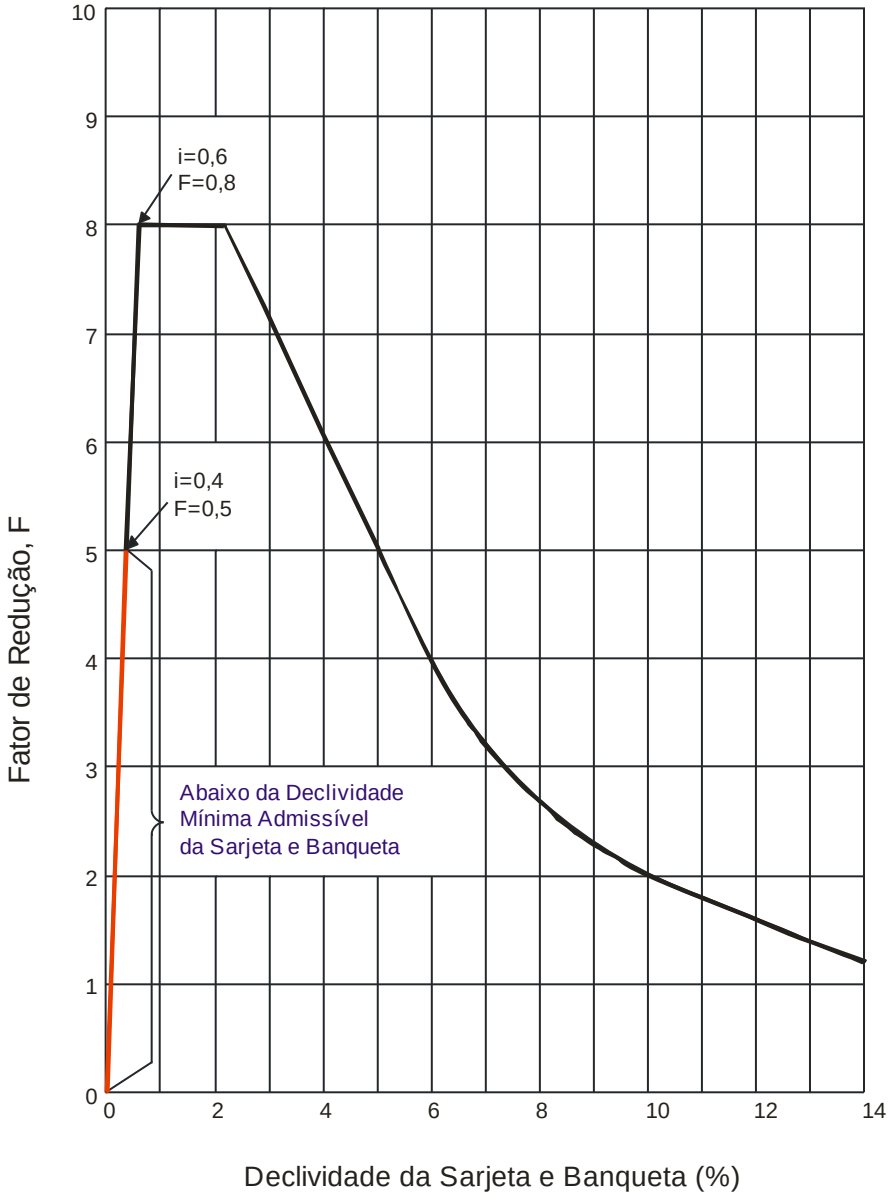
n = coeficiente de rugosidade (admensional).

i = declividade longitudinal (m/m);

y = profundidade da lâmina d'água (m).

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

FATOR DE REDUÇÃO DA CAPACIDADE
DE ESCOAMENTO DA SARJETA E BANQUETA



9.2.2 - 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:

Z_1 = energia potencial no ponto 01;
V_1 = velocidade no ponto 01;
Z_2 = energia potencial no ponto 02;
V_2 = velocidade no ponto 02;
g = aceleração da gravidade igual a 9,81 m/s^2.

9.2.3 – Bueiros Projetados

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

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

$$Ec = H$$
$$Ec = (3 / 2)\ h_c$$
$$Vc = \sqrt{g x h_c}$$
$$Ic = (n_2 V_2 /\ R_c)^{4/3}$$
$$Qc = (1 / n)\ .\ A_c\ .\ R_c^{2/3}\ .\ I_c^{1/2}$$

Onde:

- Ec → energia específica do fluxo crítico;
- H → profundidade do canal;
- h_c → profundidade crítica;
- Vc → velocidade crítica;
- Ic → declividade crítica;
- Qc → vazão crítica (máxima);
- 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:

$H_w > 1{,}2\ D$ **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:

$$Q = C \times A\sqrt{2g.h}$$ Onde:

- Q → vazão do bueiro (m^3/s);
- C → coeficiente de vazão igual a 0,60 (admensional).
- A → área do bueiro (m^2);
- g → aceleração da gravidade igual a 9,81 m/s^2;

- h → carga hidráulica tomada a partir do eixo de seção do bueiro (m);

10 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO E OBRAS COMPLEMENTARES

10 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO E OBRAS COMPLEMENTARES

10.1 - INTRODUÇÃO

O projeto de sinalização e obras complementares será desenvolvido de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Sinalização e Dispositivos de Segurança (IS-18), de Defensas (IS-19) e de Cercas (IS-20) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DERT.

O projeto foi elaborado para uma velocidade diretriz de 60 Km/h, um TMDA menor que 2000 veículos e vida útil de 02 anos.

10.2 - SINALIZAÇÃO VERTICAL

O projeto de sinalização vertical indicou a implantação das seguintes placas:

- Regulamentar
- Advertencia
- Indicativas

As placas serão afixadas em tubos de ferro galvanizado e confeccionadas em chapas de aço galvanizado especial.

10.3 - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

O projeto de sinalização horizontal indicou a execução de faixas brancas contínuas e tracejadas 1:1 e 1:3 e branca contínua de bordo.

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

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

Em função do Tráfego Médio Diário ser menor que 2.000 veículos/dia, a tinta a ser utilizada deverá ser de materiais retro-refletivos a base de resina acrílica emulsionada em água, conforme a norma NBR-13.699.

O projeto de sinalização será apresentado no Volume 2 - Projeto de Execução.

10.4 - OBRAS COMPLEMENTARES

- **CERCAS**

O projeto indicou a remoção e re-implantação de cercas em 20% da extensão do trecho em ambos os lados, com 06 fios de arame farpado e estacas de concreto. Os segmentos de cercas existentes dentro da faixa de domínio da rodovia serão removidos e devolvidos a seus respectivos proprietários.

11 – PROJETO DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL

11 – PROJETO DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL

11.1 - INTRODUÇÃO

O projeto de recuperação e controle ambiental foi desenvolvido de acordo com as Instruções de Serviços Ambientais, constantes das Especificações Complementares para Controle de Impactos Ambientais em Obras Rodoviárias do DERT.

Embora uma rodovia asfaltada seja um benefício inestimável para qualquer comunidade, a velocidade dos veículos deixa sempre a população que reside às margens da via muito preocupada, principalmente nas travessias urbanas, quando o tráfego de crianças e ciclistas é maior.

O aumento do fluxo de caminhões contribui para piorar esta situação, pois além do perigo de atropelamentos, os motoristas destes veículos são potenciais vetores de transmissão de doenças de diversos tipos.

A nível de **passivo ambiental**, como a rodovia foi implantada a mais de três décadas, aquelas áreas danificadas ambientalmente para exploração de materiais estão aos poucos conseguindo reagir positivamente, mas o que atualmente mais degrada o entorno ambiental são os freqüentes desmatamentos das propriedades lindeiras, para execução de plantios e retirada de madeira.

Recomendações para o Projeto

Para as áreas estudadas como jazidas e empréstimos e para os passivos ambientais cadastrados, foram previstos a recuperação com espalhamento da camada de expurgo vegetal e o replantio de mudas nativas.

Devemos ressaltar que a remoção do revestimento atual para bota-fora vem causando danos sem precedentes ao entorno das rodovias que utilizaram este procedimento como solução, portanto é aconselhável que o revestimento atual seja incorporado à base por ocasião da mistura, pois embora saibamos que este procedimento resultará em um custo maior para a obra, o benefício à natureza será inestimável, pois só assim os riscos de contaminação do lençol freático e dos mananciais que pertencem a bacia hidrográfica local serão eliminados.

Para os segmentos que envolverão serviços de terraplenagem, como é o caso das alças das interseções e o alargamento do aterro e para implantação foi previsto o desmatamento da faixa extremamente necessária, principalmente a vegetação ciliar das margens dos rios, sendo que deverão ser preservadas as árvores que não interfiram nos serviços. Toda a vegetação existente dentro da faixa será preservada, de acordo com a Lei 12.250 de 06/01/1994.

Além destes procedimentos serão indicadas as seguintes medidas de controle ambiental:

- Recomposição e controle das áreas de origem dos materiais para construção, contemplando os aspectos relativos ao início da exploração, fase de operação e desativação.
- Acondicionamento dos refugos ou bota-fora provenientes da implantação das obras em todas as suas fases;

- Contenção de processos erosivos, assoreamento de cursos d'água e outros processos de degradação ou desfiguração da paisagem, bem como, a poluição do ar e da água decorrentes das obras rodoviárias;
- Adequação, implantação e operação das instalações necessárias à execução das obras rodoviárias, e posterior recomposição de terrenos utilizados;
- Compatibilidade de assentamentos humanos com a rodovia, remover populações e equipamentos das faixas de domínio e reduzir os incômodos das obras como ruído, poeira, obstrução de rotas, impedimentos de tráfego e condições perigosas de direção;
- Evitar problemas relacionados a impactos previsíveis na área de operação da rodovia.

11.2 - OBJETIVO

O objetivo deste serviço é controlar e manter em níveis aceitáveis os impactos ambientais causados pela execução das obras.

As recomendações se aplicam a todas as atividades necessárias para o desenvolvimento das obras e projetos, seja pela Contratada e suas Sub-Contratadas, no local propriamente dito (frentes de serviço), bem como nos canteiros de apoio (central de concreto, usina de asfalto, alojamentos, refeitórios, áreas de bota-fora, jazidas, etc), incluindo-se os trajetos entre os locais descritos.

A obrigatoriedade de recuperação ambiental para obras com significativo impacto ambiental é assegurada pela Política Nacional do Meio Ambiente, Lei Federal 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 001/86, 237/97 e as Especificações Complementares para Controle de Impactos Ambientais em Obras Rodoviárias do DERT e outros Diplomas Legais.

11.3 – LEVANTAMENTO DOS IMPACTOS

As ações geradoras de impactos advindos do Projeto Final de Engenharia para Pavimentação do trecho foram levantadas durante o trabalho de campo realizado com a seguinte finalidade:

- 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.

Este Projeto 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.

11.4 - CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

Por se tratar de uma obra rodoviária, é necessário que esteja bem definido desde o início das atividades, quais as principais características ambientais da área de influência do empreendimento, para orientar o projeto segundo as aptidões naturais do local do traçado projetado, propiciando a execução da obra em harmonia com a natureza do terreno, econômica e segura.

Para delimitação do espaço geográfico a ser direta e indiretamente influenciado pela implantação e, posterior, operação do empreendimento, adotou-se como critérios:

- **Área de Influência Direta – AID** → compreende o espaço a ser modificado pelo empreendimento e seu entorno através do desmatamento e limpeza do terreno, exploração de materiais de ocorrência (empréstimos, jazidas, areal e pedreira), instalação e desmobilização do canteiro de obra, disposição de bota-fora e demais serviços inerentes à obra;

- **Área de Influência Indireta – AII** → o município que será beneficiado com a implantação do empreendimento.

Desse modo, a caracterização ambiental baseou-se em informações obtidas em documentos bibliográficos e cartográficos, acrescidos principalmente de informações de campo, onde os dados levantados nos trabalhos de campo são confrontados com as informações pesquisadas, resultando na caracterização geral dos aspectos físico, biótico e antrópico.

11.5 - AÇÕES GERADORAS DE IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS DE CONTROLE E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

As Especificações Complementares para Controle de Impactos Ambientais em Obras Rodoviárias do DERT é um instrumento que norteia as tomadas de decisões nas diversas fases do projeto de engenharia, objetivando identificar as diversas ações que causam alterações significativas no meio ambiente nas diferentes áreas de influência diagnosticadas, anteriormente, além de recomendar medidas de controle e recuperação ambiental para cada ação gerador de impacto.

Tratando-se de um empreendimento linear, os principais impactos de sua execução e operação ocorrem com maior intensidade na sua implantação e estende ao longo de seu comprimento, onde serão sentidas as repercussões das próprias obras, tais como dificuldade de acesso à via, instalação e operação

do canteiro de obras, ruído, poeira, riscos de erosões e assoreamentos, entre outros, e de sua operação futura, através das possíveis alterações de uso e ocupação e das paisagens lindeiras.

11.5.1 - AÇÕES GERADORAS DE IMPACTOS

O conhecimento aprofundado dos projetos, dos métodos e estratégias de obras e da operação do empreendimento, permite identificar essas ações geradoras de impactos adversas e benéficas nas suas três fases principais: pré-obra, obra e operação. Constituem ações geradoras de impactos:

- **Fase → Pré – Obra**

  - Divulgação do empreendimento, incluindo seu licenciamento ambiental;

  - Expectativas desfavoráveis de populações usuárias;

  - Expectativa favorável de populações usuárias;

  - Desapropriação das áreas visando a desocupação nos prazos requeridos pelo cronograma de obras.

- **Fase → Obras**

  - Instalação e operação dos canteiros e frentes de obras;

  - Recrutamento de mão-de-obra para construção civil;

  - Supressão da mata ciliar;

  - Desvios de tráfego e construção de estradas de serviço;

  - Movimentos de terra;

  - Extração de materiais de construção (empréstimos, jazidas, areais e pedreiras);

  - Transportes de bota-fora;

  - Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos;

  - Desmobilização e recuperação de canteiros de obras, áreas de bota-fora e áreas de materiais de ocorrência;

  - Implantação de sinalização.

- **Fase → Operação**

  - Alteração no regime hidrológico da água superficial;

  - Risco de erosão e assoreamento;

  - Operação da rodovia;

  - Segurança viária.

Embora visualmente o maior número de interferências negativas se manifestem na fase de obras, isto não representa sua magnitude, pois os efeitos são temporários, locais, de curta duração e quando inevitáveis, passíveis de mitigação e controle.

11.5.2 - 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.

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.

11.5.3 - INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

A área indicada para **instalação do canteiro** e demais estruturas necessárias ao suporte da obra, no lado direito da estaca 2, a 100 metros do eixo, 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.

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 será estocado para, posteriormente, ser espalhado sobre a área ocupada;
- A disponibilidade de água para consumo humano será potável;
- A disposição do esgoto sanitário será em fossas sépticas, instaladas a distância segura dos locais de abastecimento d'água e dos talvegues naturais;
- O lixo degradável será enterrado ou incinerado. A incineração será feita com cuidado para evitar incêndios. Quando o lixo for enterrado, os cuidados devem dirigir-se ao impedimento de poluir mananciais subterrâneos;
- Elaborar 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 serão totalmente limpas, inclusive do material derramado durante a operação. Os tanques de asfalto, tambores e outros materiais tornados inservíveis serão recolhidos e dispostos em lixeiras pré-selecionadas;

- As medidas preventivas serão 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 serão cuidadosamente planejadas.

Quando da **desativação do canteiro de obras**, a área será 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 será espalhado sobre a área ocupada após a desmobilização, visando uma recuperação mais rápida da vegetação eliminada quando da instalação.

11.5.4 - 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 (empréstimos, jazidas, areais, pedreiras e fontes d'água).

As medidas de controle e recuperação ambiental que serão tomadas são:

- A vegetação das áreas desmatadas e limpas para implantação dos caminhos de serviços, será 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 serão implantados sistemas de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego;
- Os caminhos de serviço e estradas de acesso serão 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 serão recuperados e a vegetação recomposta.

11.5.5 - DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO, DEMOLIÇÃO E LIMPEZA DE ÁREAS

De acordo com a Lei Estadual nº 132.250, de 06/01/94, que dispõe sobre a Faixa de Domínio das Rodovias Estaduais do Estado do Ceará, diz "... A vegetação existente a mais de 8,00 m das bordas dos acostamentos deverá ser preservada e será incentivado o plantio de árvores ou outro tipo de vegetação...".

A vegetação se constitui em um dos principais recursos naturais renováveis. Fornece refúgio e alimento para o homem e a fauna, madeira para o uso do homem, afeta o rendimento fluvial, é o protetor natural dos solos contra a erosão, além de constituir um elemento natural da paisagem. Essa multiplicidade de funções da vegetação gera uma complexidade de técnicas de aproveitamento que tem sua base na

precisa descrição de sua fisionomia e composição florestal e no estudo das relações ecológicas entre as plantas e seu ambiente.

Durante o desmatamento serão gerados efeitos adversos à fauna e flora locais. As espécies autóctones, principalmente os animais de pouca mobilidade estarão sujeitos a sofrerem feridas. A flora a ser erradicada poderá implicar em perdas no patrimônio genético das espécies mais incomuns. De modo geral, com a eliminação do habitat, as populações animais de maior habilidade migrarão para as áreas adjacentes e deverão competir em termos territoriais e alimentares com a fauna periférica, podendo resultar na extinção de algumas espécies mais indefesas, provocando sérios prejuízos na cadeia biológica da qual cada espécie sobrevivente faz parte.

As técnicas a serem empregadas nesta atividade estão em função das características de solo, relevo, formação vegetal e drenagem da área. As áreas a serem desmatadas se desenvolvem, geralmente, em relevo plano a suavemente ondulado e com predominância da caatinga hiper-xerófila arbustiva densa. Desta forma, prevê-se para a área, a utilização dos métodos de desmatamento mecânico, para as áreas planas, e manual para as áreas onde se inviabilize o uso de máquinas.

A Empreiteira deverá solicitar ao órgão ambiental competente a autorização de desmatamento.

As medidas de controle e recuperação ambiental, recomendadas para o desmatamento, destocamento e limpeza são:

- executar um plano de desmatamento racional da faixa de domínio da rodovia e das áreas de ocorrência de materiais;
- delimitar as áreas a serem desmatadas antes de se iniciar a operação de desmatamento;
- delimitar o destocamento e limpeza para os serviços de terraplenagem do corpo viário aos espaços entre os “off-set’s”;
- leirar os resíduos provenientes dos desmatamentos e limpeza de terrenos (folhas, galhos, tocos, etc.) em locais apropriados para, posteriormente, utilizá-los nas atividades de recomposição das áreas;
- evitar o lançamento dos desmatamentos e limpezas dos terrenos nos talvegues e corpos d’água;
- preservar as matas ciliares;
- promover o aproveitamento dos recursos florestais a serem liberados para o desmatamento;
- aproveitar as espécies destinadas à exploração extrativa da lenha;
- preservar o patrimônio genético representado pela vegetação nativa;
- identificar locais de pouso e reprodução de aves, bem como de desova de répteis, refúgios e caminhos preferenciais da fauna;
- promover o salvamento da fauna e sua condução para locais de refúgio;
- promover a proteção de trabalhadores e da população local com relação ao ataque de animais, principalmente os peçonhentos.
- evitar queimadas.

11.5.6 - 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 serão tomadas são:

- Nos aterros-barragem projetados 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 viário, as operações de terraplenagem em rocha, com uso de explosivos, serão 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 obedecerão aos termos da legislação vigente;
- Será implantado um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego;
- O horário de operação destas atividades será compatível com a lei do silêncio, sobretudo quando as mesmas ocorrerem nas proximidades das áreas urbanas.

11.5.7 - EXPLORAÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE CAIXAS DE EMPRÉSTIMO, JAZIDA, AREAL 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.

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 seqüência disposta anteriormente, ou seja:

- Exploração/ Recomposição de Áreas de Empréstimos

- o desmatamento, destocamento e limpeza das áreas serão executados dentro dos limites da área que será escavada, preservando as árvores de porte;

- ao explorar os empréstimos, 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 terraplenagem, o terreno será conformado com suavidade para que, ao final da utilização, se possa proceder ao tratamento vegetal adequado, reintegrando-a à paisagem;

- os empréstimos em alargamento de corte deverão preferencialmente atingir a cota do greide;

- nos empréstimos laterais, os bordos internos serão localizados com distância mínima de 5,0m do pé do aterro, bem como executados com declividade longitudinal permitindo a drenagem das águas pluviais e conformados ao final dos serviços de modo a atender a segurança e os aspectos paisagísticos;

- entre o bordo externo das caixas de empréstimos e o limite da faixa de domínio será mantida sem exploração uma faixa de 2,0m de largura, com o objetivo de permitir a implantação da cerca delimitadora;

- não será realizada a queima da vegetação removida;

- as áreas de empréstimos serão utilizadas para disposição de bota-fora de demolição. Após esta operação, os terrenos serão conformados topograficamente e recobertos com uma camada de solo orgânico;

- os empréstimos que não foram utilizadas para disposição de bota-fora ou acúmulo d'água serão conformados topograficamente, com seus taludes abrandados, após espalhamento da camada de solo orgânico.

- Exploração/Recomposição de Áreas de Jazidas

Foram necessários o uso de jazidas de solo para serem utilizadas nas camadas do pavimento das modificações geométricas:

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

- ao explorar a jazida o desmatamento, o destocamento e a limpeza será feito dentro do limite da área que será escavada e o expurgo ou terra vegetal serão colocados em locais que facilitem o seu futuro espalhamento sobre a parte explorada, visando reintegrá-la à paisagem. Após o espalhamento da terra vegetal, serão plantadas, se possível, vegetação nativa da região;

- o desmatamento será executado após a realização de levantamentos sobre o aproveitamento da madeira retirada e constatada a inviabilidade da sua utilização, não sendo permitida a queima da vegetação removida;

- as explorações serão executadas prevendo sistemas de drenagem;

- à medida que o material for sendo retirado para utilização no empreendimento, o terreno será conformado com abrandamento de taludes, de modo a suavizar seus contornos e reincorporá-los ao relevo natural, bem como será escarificado com suavidade para que, ao final da utilização, se possa proceder ao tratamento vegetal adequado, procurando-se recursos de vegetação disponíveis em mercado ou executando-se programas de coletas de semente e utilização de material da própria área, a partir de espécies pioneiras (leguminosas, gramíneas, capim, além de espécies arbustivas e arbóreas).

- Exploração/Recomposição de Areais

A areia grossa será extraída do leito seco de Rio, a qual será utilizada como agregado para a drenagem e obras d'arte.

As medidas de controle e recuperação ambiental recomendadas para o areal são:

- Na exploração do areal indicado 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 de pontes próximas existentes;
- Recompor e re-vegetar as margens afetadas.

- Exploração/Recomposição de Pedreiras

A pedreiras P-01 que será utilizada para exploração da pedra e da brita para confecção do revestimento, concretos e alvenarias, está localizada a 30 km da estaca 0.

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

- A exploração será realizada em bancadas;
- Planejar adequadamente sua exploração de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental, após 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;
- Se a pedreira estiver localizada próxima a vias locais, as detonações serão cuidadosamente planejadas, com horários pré-estabelecidos e sem movimento de veículos e pessoas nas proximidades durante as detonações;
- Os operários utilizarão 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 será estocado para ser espalhado posteriormente, de forma a ajudar a criar vegetação na área.

- Fontes d'Água

Como a execução dos serviços de obras rodoviárias utiliza materiais terrosos e confecção de concreto e argamassas, que necessitam obrigatoriamente de água para atingir os valores especificados no projeto, foi indicada a exploração das seguintes fontes de água bruta:

As medidas de controle e recuperação ambiental recomendadas para as fontes de água bruta são:

- Durante a utilização das fontes d'água, serão 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.

11.5.8 - Execução/Disposição de Bota-Fora

Na execução/disposição de bota-fora recomenda-se que, em havendo excesso de material (excedente dos cortes da terraplenagem), procure-se executar alargamentos de aterros (reduzindo a inclinação dos taludes, por exemplo) e até construindo plataformas contínuas à via projetada, que sirvam como áreas de estacionamento e descanso para os usuários.

No caso de bota-fora com materiais de 3ª categoria (rochosos) se existir, seu uso é possível e desejável como dissipadores de energia nas áreas de descarga dos sistemas de drenagem ou deverão ser adicionadas a estes camadas de material de 1ª categoria (solos) para fixação de vegetação.

O bota-fora de desmatamento será executado após a realização de levantamentos sobre o aproveitamento da madeira retirada e constatada a inviabilidade da sua utilização.

Para disposição de bota-fora (do excedente dos cortes da terraplenagem; de material rochoso; de revestimento asfáltico; de demolição; de desmatamento) serão escolhidos locais que não venham criar deformação na paisagem ou servir de obstáculos à livre circulação da água e devem localizar-se distantes de drenagem natural (talvegues) e dos açudes e lagoas. Prioritariamente, serão utilizadas caixas de empréstimos ainda não recompostas ou locais previamente selecionados e indicados.

As medidas de controle e recuperação ambiental recomendadas para os bota-foras são:

- terraplenagem para conformação do terreno, onde os serviços serão executados de tal forma que as superfícies resultem isentas de depressões ou valas, os solos soltos serão adensados, os taludes serão regularizados e ter inclinação compatível com o tipo de solo e condições adequadas de escoamento para as águas superficiais;

- sistematização do terreno para integrá-lo à topografia adjacente mediante a remodelação dos taludes de corte e aterro, reduzindo sua extensão e declividade e suavizando seu contato com o entorno e,

desdobramento dos taludes mediante patamares escalonados quando a extensão e declividade forem acentuadas (retaludamento), tendo em vista a estabilidade e a harmonia da paisagem;

- reordenação das linhas de drenagem através da implantação de novas linhas de escoamento superficial à medida que a sistematização do terreno for sendo realizada, da harmonização das novas linhas de drenagem com a topografia adjacente e da implantação de sistemas de drenagem considerando-se as características do solo e da declividade dos taludes de corte e aterro;

- preparo da área através da utilização de solo previamente estocado, para recobrimento das superfícies já conformadas e da escarificação do solo para romper a camada compactada e impermeável originada pela movimentação de equipamentos e veículos, e permitir a infiltração da água e desenvolvimento das raízes;

- recomposição vegetal através da escolha das espécies observando os seguintes princípios: definir o tipo de cobertura vegetal confinando os propósitos de curto prazo (proteção contra erosão e assoreamento) com os de médio e longo prazo (restabelecimento da vegetação arbórea, valorização cênica); observação dos princípios de sucessão vegetal para escolha dos componentes vegetais a serem utilizados, escolha de espécies que se equilibrem e complementem, garantindo o rápido recobrimento e redução dos custos de manejo; dar preferência a espécies nativas, por serem mais resistentes, combinadas com espécies de valor paisagístico no caso das adjacências da rodovia.

11.6 - 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 Implantação do trecho projetado, contribuindo para uma trajetória futura da área de influência mais adequada ambientalmente, evitando desta forma, impactos futuros previsíveis.

12 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

12 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

12.1 - INTRODUÇÃO

Os materiais, equipamentos, procedimento para execução, controle, medição e pagamento de todos os serviços previstos deverão atender integralmente às Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias do DERT, complementadas pelas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNER 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 DERT.
- Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

12.2 - ESPECIFICAÇÕES GERAIS

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

TERRAPLENAGEM

DERT-ES-T 01/94	Serviços Preliminares;
DERT-ES-T 02/94	Caminhos de Serviço;
DERT-ES-T 04/94	Cortes;
DERT-ES-T 06/94	Aterros com Solos.

PAVIMENTAÇÃO

DERT-ES-P 01/94	Regularização do Subleito;
DERT-ES-P 03/94	Sub-base Granular;
DERT-ES-P 04/94	Base Granular;
DERT-ES-P 08/94	Imprimação;
DERT-ES-P 12/94	Concreto Asfáltico.

DRENAGEM

DERT-ES-D 02/94	Meio fio (Banquetas);

OBRAS DE ARTE CORRENTES

DERT-ES-OA 01/94	Serviços Preliminares;
DERT-ES-OA 02/94	Concretos e Argamassas;
DERT-ES-OA 03/94	Armadura para Concreto Armado;

DERT-ES-OA 04/94 Formas e Cimbres;
DERT-ES-OA 06/94 Bueiros Tubulares em Concreto;
DERT-ES-OA 07/94 Bueiros Capeados;

- **OBRAS COMPLEMENTARES**

DERT-ES-OC 01/94 Cercas;

- **PROTEÇÃO DO CORPO ESTRADAL**

DERT-ES-CE 01/94 Proteção Vegetal.

- **SINALIZAÇÃO**

DERT-ES-S 01/94 Sinalização.

- **PROTEÇÃO AMBIENTAL**

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

13 – DOCUMENTOS PARA CONCORRÊNCIA

13 - DOCUMENTOS PARA CONCORRÊNCIA

13.1 - NORMAS GERAIS DE TRABALHO

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 DERT.

13.1.1 - GENERALIDADES

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

a) Abreviações

DERT - Departamento de Edificações, Rodovias e Transportes
SEINFRA - Secretaria de Infra-Estrutura do Estado do Ceará
DNIT - Departamento Nacional de Infra-estrutura e Transportes
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 → documento que regula a execução dos serviços e define os compromissos e obrigações da Executante e do DERT.

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 sub-contratados.

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

FISCALIZAÇÃO → o DERT por seus representantes ou Consultor Contratado.

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.

13.1.2 - 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 ocorram 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.

13.1.3 - CANTEIRO DE 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 250m^2.

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 pelo DERT.

F - Antes de utilizar quaisquer pedreiras, jazidas, empréstimos ou quaisquer áreas dentro da faixa de domínio, para armazenamento que não sejam temporários ou para fins normais de execução do projeto, a Executante deverá obter autorização, por escrito, da Fiscalização.

G - O DERT 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 do DERT, 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 do DERT, de outras firmas que não seja sua sub-contratada ou dos serviços de utilidade pública.

I - A Executante será considerada responsável pelos danos por ela causados nos serviços executados por empregados do DERT, 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 sub-contratada 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 re-locação da estrada e de marcação de alinhamento e cotas para construção, serão responsabilidade da Executante, com base nas amarrações de alinhamento e referências de nível indicadas pelo DERT.

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.

17.1.4 - 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 Ensaios 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.

17.1.5 - 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. Deverão ainda, conservar em perfeitas condições de segurança, pontes provisórias de desvios, acessos provisórios, cruzamentos com o trecho ou outras estradas.

C - Quando ordenada 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 ponte existente, 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 letreiro: **"PERIGO EXPLOSIVO"**. 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, avariado pela Executante deverá ser consertado 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 o DERT e todos os seus representantes, de processos, ações ou reclamações de qualquer pessoa ou propriedade, como conseqüência 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 portanto, responsável pela conservação dos referidos trechos, até o recebimento final dos serviços.

13.1.5 - 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 qualquer 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 o DERT e a Executante.

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 de amarração e a referência de nível (RN) que achar necessário, 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, 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 re-locação ou substituição dos serviços de utilidade pública for essencial para o prosseguimento dos serviços como projetado, o DERT 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 relacionado com o serviço, deverão ser limpos de todo o lixo, excesso de materiais, estruturas temporárias e equipamentos, 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.

R - Todos os serviços que envolvam remoção, demolição, re-locação 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 o DERT ou para a própria concessionária.