



### 3.4.5 Determinação do Número “N”

Com os fatores de veículos indicados mais as projeções do tráfego e mediante o conhecido algoritmo, os “Números de Repetições do Eixo Simples Padrão N”, foram calculados, tanto na metodologia do “USACE”, quanto pelo método das deflexões recuperáveis, ou da “AASHTO”, pela conhecida expressão:

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

Em que:

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

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

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

Os valores ano a ano, e acumulados por períodos, constam no Quadro 02 em anexo, resumidamente apresentando o seguinte:

METODOLOGIA	2022 - 2031
AASHTO	$2,5 \times 10^5$
USACE	$5,2 \times 10^5$

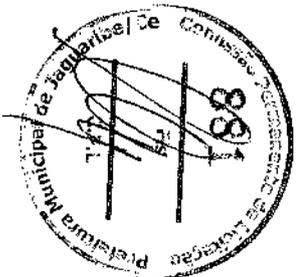
EIXOS	PESO
ESRS	6
ESRD	10
ETD	17
ETT	25,5
ETDNT	13

TIPO DE VEICULO	EIXOS			METODOLOGIA UTILIZADA												
	TIPO	PARTICIPAÇÃO %	PESO (t)	AASHTO					USACE							
				F.EQ.	EQ# (F.EQ.) x (%)	FE= (N°EIXOS/N°VEIC)	FC= \$(EQ./100)	FVI= FE x FC	F.EQ.	EQ# (F.EQ.) x (%)	FE= (N°EIXOS/N°VEIC)	FC= \$(EQ./100)	FVI= FE x FC			
RODOVIA - Veículo	2C	ESRS	50,00	6,000	0,327	19,367					0,278	13,898				
		ESRD	50,00	10,000	2,394	119,721	2	1,36	2,72	3,269	164,473	2	1,78	3,57		
	3C	ESRS	50,00	6,000	0,327	19,367					0,278	13,898				
		ETD	50,00	17,000	1,642	82,120	2	0,88	1,97	3,048	152,440	2	4,41	8,83		
	2S1	ESRS	33,30	6,000	0,327	19,367					0,278	13,898				
		ESRD	33,30	10,000	2,394	119,721	3	1,70	5,11	3,269	164,473	3	2,28	8,86		
	2S2	ESRS	33,30	6,000	0,327	19,367					0,278	13,898				
		ESRD	33,30	10,000	2,394	119,721	3	1,45	4,36	3,269	164,473	3	4,08	12,10		
	2S3	ESRS	33,30	6,000	0,327	19,367					0,278	13,898				
		ESRD	33,30	10,000	2,394	119,721	3	1,45	4,36	3,269	164,473	3	4,28	12,86		
	3B1	ESRS	33,30	6,000	0,327	19,367					0,278	13,898				
		ETD	33,30	17,000	1,642	82,120	3	1,45	4,36	3,269	164,473	3	4,08	12,10		
3S2	ESRS	33,30	6,000	0,327	19,367					0,278	13,898					
	ETD	33,30	17,000	1,642	82,120	3	1,20	3,61	3,549	174,676	3	5,79	17,36			
3S3	ESRS	33,30	6,000	0,327	19,367					0,278	13,898					
	ETT	33,30	25,500	1,642	82,120	3	1,18	3,53	3,300	164,473	3	6,04	18,11			
3S4	ESRS	25,00	6,000	0,327	16,453					0,278	13,898					
	ETD	25,00	17,000	1,642	82,120	4	1,31	3,26	3,549	174,676	4	6,48	19,92			
FATORES DE VEICULOS PELO E DA BALANCA CARGA MÁXIMA SEM MALTITA	2C2	ESRS	25,00	6,000	0,327	16,453					0,278	13,898				
		ESRD	25,00	10,000	2,394	119,721	4	1,88	7,51	3,269	164,473	4	2,54	10,16		
	2C3	ESRS	25,00	6,000	0,327	16,453					0,278	13,898				
		ESRD	25,00	10,000	2,394	119,721	4	1,88	7,51	3,269	164,473	4	3,85	15,41		
	4C	ESRS	50,00	6,000	0,327	16,453					0,278	13,898				
		ETT	50,00	25,500	1,680	77,895	2	0,94	1,89	3,300	164,473	2	4,79	9,58		
	2S2S2	ESRS	25,00	6,000	0,327	16,453					0,278	13,898				
		ESRD	25,00	10,000	2,394	119,721	4	1,80	6,61	3,549	174,676	4	5,17	15,56		
	3S4S2	ESRS	20,00	6,000	0,327	16,453					0,278	13,898				
		ETD	30,00	17,000	1,642	82,120	5	1,36	6,90	3,549	174,676	5	6,89	20,47		
	3S2S2	ESRS	25,00	6,000	0,327	16,453					0,278	13,898				
		ETD	75,00	17,000	1,642	82,120	4	1,31	3,26	3,549	174,676	4	6,48	19,92		
3C-2.2	ESRS	25,00	6,000	0,327	16,453					0,278	13,898					
	ETD	50,00	17,000	1,642	82,120	4	1,31	3,26	3,549	174,676	4	6,48	19,92			
2D	ESRS	50,00	6,000	0,327	16,453					0,278	13,898					
	ESRD	50,00	10,000	2,394	119,721	2	1,36	2,72	3,269	164,473	2	1,78	3,57			
3D	ESRS	50,00	6,000	0,327	16,453					0,278	13,898					
	ETD/S	50,00	33,000	3,939	199,450	2	2,16	4,32	3,488	173,400	2	4,87	9,76			
3D4	ESRS	25,00	6,000	0,327	16,453					0,278	13,898					
	ETD	25,00	17,000	1,642	82,120	4	1,31	3,26	3,549	174,676	4	6,48	19,92			
3T6	ESRS	20,00	6,000	0,327	16,453					0,278	13,898					
	ETD	20,00	17,000	1,642	82,120	5	1,38	6,90	3,549	174,676	5	6,89	20,47			
rod. - tram (experm. I)	ESRS	25,00	6,000	0,327	16,453					0,278	13,898					
	ETT	25,00	25,500	1,642	82,120	4	1,27	5,09	3,300	164,473	4	6,66	20,43			

E=EKOS; S=SIMPLES, R=RODAS; D=DUPLAS, TD=TANDEM DUPLAS, TT=TANDEM TRIPLOS

FIDUCIA SERVICOS DE ENGENHARIA LTDA  
 END.: R ENGENHEIRO RONALDO DE CASTRO BARBOSA 534 SALA 108 / PARQUE MANIBURA /  
 FORTALEZA / CE / CEP: 60821-572  
 CNPJ: 29.262.521/0001-07

*[Handwritten signature]*



RODOVIA: Vicinal												
TRECHO: Entr, BR-116 - MAPUÁ												
ANO	AUTOS	ÔNIBUS	CAMINHÕES			TOTAL	NÚMEROS DE REPETIÇÕES DE EIXOS - "N"					
			2C	3C	nSi		METODOLOGIA AASHTO			METODOLOGIA USACE		
							FVm	ANUAL	ACUM.	FVm	ANUAL	ACUM.
2001	140	4	14	8	0	166	2,49	1,2E+04	1,2E+04	5,19	2,5E+04	2,5E+04
2002	144	4	14	8	0	170	2,49	1,2E+04	2,4E+04	5,19	2,5E+04	4,9E+04
2003	149	5	15	8	0	177	2,51	1,3E+04	3,6E+04	5,07	2,6E+04	7,5E+04
2004	153	5	15	9	0	182	2,49	1,3E+04	5,0E+04	5,20	2,8E+04	1,0E+05
2005	158	5	15	9	0	187	2,49	1,3E+04	6,3E+04	5,20	2,8E+04	1,3E+05
2006	162	5	16	9	0	192	2,50	1,4E+04	7,6E+04	5,15	2,8E+04	1,6E+05
2007	167	5	16	9	0	197	2,50	1,4E+04	9,0E+04	5,15	2,8E+04	1,9E+05
2008	172	5	17	10	0	204	2,49	1,5E+04	1,0E+05	5,21	3,0E+04	2,2E+05
2009	178	5	17	10	0	210	2,49	1,5E+04	1,2E+05	5,21	3,0E+04	2,5E+05
2010	183	6	18	10	0	217	2,50	1,6E+04	1,3E+05	5,11	3,2E+04	2,8E+05
2011	188	6	18	11	0	223	2,49	1,6E+04	1,5E+05	5,17	3,3E+04	3,1E+05
<b>2012</b>	<b>194</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>230</b>	<b>2,49</b>	<b>1,6E+04</b>	<b>1,7E+05</b>	<b>5,17</b>	<b>3,4E+04</b>	<b>3,5E+05</b>
2013	200	6	20	11	0	237	2,50	1,7E+04	1,8E+05	5,13	3,5E+04	3,8E+05
2014	206	6	20	12	0	244	2,48	1,7E+04	2,0E+05	5,23	3,6E+04	4,2E+05
2015	212	7	21	12	0	252	2,50	1,8E+04	2,2E+05	5,15	3,8E+04	4,5E+05
2016	218	7	21	12	0	258	2,50	1,8E+04	2,4E+05	5,15	3,8E+04	4,9E+05
2017	225	7	22	13	0	267	2,49	1,9E+04	2,6E+05	5,20	4,0E+04	5,3E+05
2018	232	7	23	13	0	275	2,49	2,0E+04	2,8E+05	5,16	4,0E+04	5,7E+05
2019	239	7	23	14	0	283	2,48	2,0E+04	3,0E+05	5,24	4,2E+04	6,1E+05
2020	246	8	24	14	0	292	2,49	2,1E+04	3,2E+05	5,17	4,3E+04	6,6E+05
2021	253	8	25	14	0	300	2,50	2,1E+04	3,4E+05	5,13	4,4E+04	7,0E+05
2022	261	8	26	15	0	310	2,49	2,2E+04	2,2E+04	5,18	4,6E+04	4,6E+04
2023	269	8	26	15	0	318	2,49	2,2E+04	4,5E+04	5,18	4,6E+04	9,3E+04
2024	277	9	27	16	0	329	2,49	2,4E+04	6,8E+04	5,19	4,9E+04	1,4E+05
2025	285	9	28	16	0	338	2,49	2,4E+04	9,2E+04	5,16	5,0E+04	1,9E+05
2026	293	9	29	17	0	348	2,49	2,5E+04	1,2E+05	5,19	5,2E+04	2,4E+05
2027	302	9	30	17	0	358	2,49	2,5E+04	1,4E+05	5,16	5,3E+04	3,0E+05
2028	311	10	30	18	0	369	2,49	2,6E+04	1,7E+05	5,20	5,5E+04	3,5E+05
2029	321	10	31	18	0	380	2,49	2,7E+04	2,0E+05	5,17	5,6E+04	4,1E+05
2030	330	10	32	19	0	391	2,49	2,8E+04	2,2E+05	5,21	5,8E+04	4,7E+05
2031	340	11	33	19	0	403	2,49	2,9E+04	<b>2,5E+05</b>	5,15	5,9E+04	<b>5,2E+05</b>
PISTAS SIMPLES							CARGAS POR EIXO LET DA BALANÇA		EIXOS		PESO	
Manual = 365 x 0,50 x FVm x (ÔNIBUS + 2C + 3C + nSi)									ESRS		6,00	
FVs pela Lei da Balança									ESRD		10,00	
AASHTO									ETD		17,00	
USACE							ETT		25,50			
							ETDNT		13,00			

RODOVIA: Vicinal

ALGORITMO DO NÚMERO "N"  
PISTAS SIMPLES

Quadro 02





*[Handwritten mark]*

**4. PROJETOS**

## 4.1 Projeto Geométrico

### 4.1.1 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 definidas as melhorias nos traçados em planta e perfil, os quais são descritos a seguir.

### 4.1.2 Traçado em Planta

O traçado existente começa no entroncamento com a BR-116 (Est. 00), onde será projetada uma interseção em "T", e segue até a estaca 260, onde é abandonado o traçado existente numa curva horizontal à direita. A partir desse ponto será implantado uma variante por uma extensão de 1,20km em tangente, onde será projetada uma ponte na travessia do rio Jaguaribe. Por volta da estaca 330, segue novamente o traçado existente, seguindo pelo mesmo até a entrada da cidade de Mapuá (Est. 378+10,25). O trecho possui um traçado em subleito natural, cuja geometria precisa de melhorias geométricas para uma maior segurança na utilização da via. As principais características do traçado adotado são apresentadas a seguir.

- segmento entre as estacas 00 e 155: traçado sinuoso, caracterizado por curvas horizontais com raios amplos (>200,00m);
- segmento entre as estacas 155 e 217: traçado sinuoso, caracterizado por curvas horizontais com raios pequenos (<130,00m);
- segmento entre as estacas 217 e 255: traçado sinuoso, caracterizados por curvas horizontais com raios amplos (>200,00m);
- segmento entre as estacas 255 e 345: implantação de variante ao traçado, onde existe a travessia do rio Jaguaribe;
- segmento entre as estacas 345 e 378: traçado em tangente.

Em função dessa variação de condicionantes existentes, foram definidas diferentes velocidades diretriz para o trecho, a seguir descritas:

- Est. 00 – Est. 155 : Vd = 60 km/h;
- Est. 155 – Est. 217 : Vd = 40 km/h;





- Est. 217 – Est. 378 : Vd = 60 km/h;

Nas curvas horizontais projetadas foram utilizados raios adequados a velocidade diretriz, transição em espiral e superelevação.

Principais elementos planimétricos:

Nº Curvas	: 15 (Quinze), sendo 11 (Onze) com transição em espiral e 04 (Quatro) circular simples.
Raios abaixo de 125,00m	: 02 (curvas 01 e 11)
Raios entre 125,00 e 440,00m	: 13
Raios entre 441,00 e 600,00m	: 00
Raios acima de 600,00m	: 00
Raio Máximo	: 400,00m
Raio Mínimo	: 30,00m
Lc Máximo	: 50,00m
Lc Mínimo	: 40,00m
Superelevação máxima	: 8,00%
Superelevação mínima	: 3,00%

Foram adotadas as metodologias apresentadas no Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do DNIT, para determinação dos valores de superelevação utilizadas no projeto.

#### 4.1.3 Traçado em Perfil

O traçado existente é caracterizado pela existência de curvas verticais sucessivas, muito ondulado.

Foram projetadas parábolas do 2º grau, com curvaturas adequadas as características da rodovia, na concordância entre as rampas.

Principais elementos altimétricos:

Rampa máxima	: 12,229 (Extensão contínua de 17,112m)
Rampa mínima	: 0,000m (Extensão contínua de 944,43m)



Menor K – Curva Convexa	: 12,59
Menor K – Curva Côncava	: 9,33
Rampas entre 0,0% e 3,0%	: 2.099,58m
Rampas entre 3,1% e 6,0%	: 817,77m
Rampas acima de 6,0%	: 174,35m

#### 4.1.4 Seção Transversal

A plataforma projetada possui uma largura total de 8,00m e é composta pelos elementos descritos a seguir.

- 02 (dois) faixas de tráfego com 3,00m cada.
- 02 (dois) faixas de segurança com 0,50m cada.
- 0,50m para drenagem em cada lado.
- Declividade Transversal de 3,0% em tangente e nas curvas variável em função das superelevações.

Foram adotados taludes de corte e aterro com declividades, respectivamente, de 1:1 e 1,5:1.

Todas as seções adotadas encontram-se apresentadas no Volume 02 - Projeto de Execução.

#### 4.1.5 Apresentação do Projeto Geométrico

O projeto geométrico é apresentado no Volume 02 – Projeto de Execução, em planta e perfil, sendo a escala horizontal 1:2000 e a vertical 1:200.

Os elementos do projeto horizontal estão apresentados no Volume 2A – Notas de Serviço e Cálculo de Volumes.

*[Handwritten mark]*

## 4.2 Projeto de Terraplenagem

### 4.2.1 Introdução

O projeto de terraplenagem, desenvolvido com base nos elementos fornecidos pelo projeto geométrico e as informações do estudo geotécnico, objetivam a realização dos cortes e aterros necessários a implantação das plataformas de projeto, sendo desenvolvidos seguindo os seguintes tópicos:

- Premissas do Projeto;
- Metodologia;
- Apresentação.

### 4.2.2 Premissas de Projeto

- Execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza da área da faixa de domínio ou até 5m além dos offsets;
- Necessidade de execução de cortes em material de 3ª categoria por imposição de ordem geométrica e de segurança;
- Necessidade de execução de rebaixo de corte em material de 3ª categoria por motivo de ordem geomecânica e de drenagem;
- Execução dos aterros e cortes de 1ª, 2ª e 3ª categorias, necessários à implantação da plataforma de projeto;
- Execução de regularização do subleito nos locais de corte e em aterros com altura menores que 0,20m.

### 4.2.3 Metodologia

Os cálculos dos volumes foram realizados a partir do modelo digital do terreno, criado através dos levantamentos topográficos. Tal modelo permitiu a obtenção dos dados necessários para sua cubação, utilizando-se as seções transversais tipo apresentadas no Volume 02 – Projeto de Execução.

Para obtenção dos volumes de 1ª, 2ª e 3ª categorias, foram utilizadas as sondagens do subleito e informações passadas pelas equipes de campo.

Após a obtenção dos volumes de corte e aterro foi preparado a sua distribuição, de modo a obter-se um movimento de terra o mais racional possível. Nessa distribuição os materiais de corte de 1ª e 2ª categorias foram transportados para os aterros, enquanto os materiais de 3ª categoria foram transportados para os locais de bota-fora. Adotou-se um fator de empolamento de 20% para determinação dos volumes de aterro.

Foram previstos a execução de rebaixos de 0,40m nos segmentos de corte em rocha, que serão preenchidos com brita, em duas camadas de 0,20m, proporcionando um bom funcionamento como material drenante, garantindo, assim, uma boa qualidade do sistema de drenagem.

Os volumes de corte dos 0,40m de rebaixo estão contabilizados nos quadros de movimento de terra, identificados pela sigla CRR, e seu preenchimento com brita está contabilizado no Item VII – Projeto de Drenagem do Volume 02 – Projeto de Execução, no serviço Camada Drenante.

Na elaboração do movimento de terra, procurou-se distribuir os materiais de uma forma tal que garantisse um valor de CBR mínimo de 10,0% nas ultimas camadas dos corpos de aterro e nos cortes, proporcionando a definição de uma solução única de pavimentação, e valores de DMT o mais racional possível.

Foram utilizados 04 (quatro) empréstimos como fonte de material para execução dos aterros, que ao final da distribuição totalizou um volume utilizado de 148.159,37m³.

O resumo final do movimento de terra está apresentado no Volume 02 – Projeto de Execução e que resumidamente é apresentado a seguir:

<b>VOLUME TOTAL DE CORTE 1ª CAT (m³)</b>	<b>3.775,729</b>
<b>VOLUME TOTAL DE CORTE 2ª CAT (m³)</b>	<b>981,899</b>
<b>VOLUME TOTAL DE CORTE 3ª CAT (m³)</b>	<b>9.657,723</b>
<b>VOLUME TOTAL DE BOTA-FORA (m³)</b>	<b>9.657,723</b>
<b>VOLUME TOTAL DE EMPRÉSTIMOS (m³)</b>	<b>153.059,564</b>
<b>VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)</b>	<b>157.817,192</b>
<b>VOLUME TOTAL DE ATERRO COMPACTADO (m³)</b>	<b>131.514,327</b>





#### 4.2.4 Apresentação

O projeto de terraplenagem é apresentado no Volume 02 – Projeto de Execução, através dos seguintes elementos:

- Seções transversais tipo;
- Movimento de terra e seu respectivo resumo;
- Planta geral de localização dos empréstimos;
- Croquis dos empréstimos.

As notas de serviços de terraplenagem e os quadros de cubação são apresentados no Volume 2A - Notas de Serviço e Cálculo de Volumes.

*[Handwritten mark]*

### 4.3 Projeto de Pavimentação

#### 4.3.1 Introdução

O projeto de pavimentação foi desenvolvido com o objetivo de dimensionar a estrutura do pavimento para suportar, com conforto e segurança, o tráfego previsto para incidir no trecho, por um período de projeto de 10 anos, sendo 2022 o ano de abertura e 2031 o ano horizonte de projeto. Nesse sentido, os projetos são apresentados, abordando-se os seguintes tópicos:

- Elementos Básicos;
- Concepção do Projeto de Pavimentação;
- Dimensionamento;
- Execução dos Serviços.

#### 4.3.2 Elementos Básicos

- Estudos de Tráfego

O número "N" (operações do eixo padrão de 8,2t), adotado foi de  $5,2 \times 10^5$ , calculado conforme os critérios do USACE.

- Estudos Geotécnicos

A partir dos estudos geotécnicos foram obtidas as informações relativas ao subleito existente, bem como das características das ocorrências de materiais disponíveis para utilização no pavimento.

#### 4.3.3 Concepção do Projeto de Pavimentação e Dimensionamento

Foi projetado um pavimento composto por camadas granulares de base e sub-base, e um revestimento em TSD (tratamento superficial duplo).

Na camada de sub-base foi utilizada a jazida J-02, com volume total de 12.724,67m<sup>3</sup> e na camada de base foi utilizada a jazida J-01 com volume total de 17.543,42m<sup>3</sup>.

#### 4.3.4 Dimensionamento

No dimensionamento do pavimento foi utilizado o Método do DNER para pavimento flexível, constante do Manual de Pavimentação do DNER – 2006 e cujo resultado está apresentado a seguir:

Dados: "N" de projeto =  $5,20 \times 10^5$

CBR (Subleito) = 9,0%

Sub-Base = Solo granular (k=1,00)

Base = Solo-Brita (k=1,00)

Revestimento = TSD (k=1,20)

$$H_{20} = 77,67 \times N^{0,00482} \times 20^{-0,598} = 77,67 \times (5,2 \times 10^5)^{0,0482} \times 20^{-0,598} = 24,42$$

$$H_N = 77,67 \times N^{0,00482} \times (\text{CBR})^{-0,598} = 77,67 \times (5,2 \times 10^5)^{0,0482} \times 9^{-0,598} = 39,37$$

Logo:

Hr = 2,5cm (TSD)

$$H_{20} = H_b \times k (\text{base}) + H_r \times k (\text{revestimento}) ; 24,42 = (H_b \times 1,00) + (2,5 \times 1,20) ; H_b = 21,42.$$

$$H_N = H_b \times k (\text{base}) + H_r \times k (\text{revestimento}) + H_{sb} \times k (\text{sub-base}) ; 39,37 = (21,42 \times 1,00) + (2,5 \times 1,20) + (H_{sb} \times 1,00) ; H_{sb} = 14,95.$$

Espessuras adotadas: Hr = 2,5cm (Revestimento)

Hb = 22,0cm (Base)

Hsb = 15,0cm (Sub-Base).

#### 4.3.2 Resultados Obtidos e Apresentação

Após dimensionamento, considerando todos os condicionantes, chegou-se a seguinte solução:

- Sub-base de solo estabilizado granulometricamente: e=15,0 cm;
- Base de solo estabilizado granulometricamente: e=22,0 cm;
- Imprimação (CM-30);
- Tratamento Superficial duplo (TSD).

### 4.3.3 Execução dos Serviços

Os principais aspectos a serem considerados na execução dos serviços, são a seguir descritos:

#### Sub-Base de solo estabilizado granulometricamente

A sub-base utilizará solo sem mistura, proveniente da jazida J-02. Terá espessura de 15,0cm. A energia de compactação será a do Proctor Intermediário, sendo exigido um ISC mínimo de 20%. O grau de compactação será no mínimo de 100% em relação a densidade máxima de laboratório.

#### Base de solo estabilizado granulometricamente

A base utilizará mistura solo sem mistura, proveniente da jazida J-01. A granulometria do material está enquadrada na Faixa D da SOP e a energia de compactação será a do Proctor Modificado, sendo exigido um ISC mínimo de 60%. O grau de compactação será no mínimo de 100% em relação à densidade máxima do laboratório.

#### Imprimação

A imprimação será executada ao longo do trecho e em toda a largura da plataforma, sobre a base. O tipo de material e a taxa de aplicação adotados no projeto foram os seguintes:

<u>Material</u>	<u>Tipo</u>	<u>Taxa</u>
Ligante	CM-30	1,2 l/m <sup>2</sup>



#### Tratamento Superficial Duplo

O tratamento superficial duplo será aplicado em toda a largura da plataforma (pista de

rolamento + acostamento). Os tipos de materiais e as taxas de aplicação adotados no projeto foram os seguintes:

<u>Material</u>	<u>Tipo</u>	<u>Classe</u>	<u>Taxa</u>
Agregado (1ª Camada)	Brita	I – II	16,0 kg/m <sup>2</sup>
Agregado (2ª Camada)	Brita	I - II	12,0 kg/m <sup>2</sup>
Ligante (1] Banho)	RR-2C	I - II	1,25 l/m <sup>2</sup>
Ligante (2º Banho)	RR-2C	I - II	1,35 l/m <sup>2</sup>
Ligante (3ª Banho)	RR-2C	I - II	0,50 l/m <sup>2</sup>

#### 4.3.4 Apresentação

As informações de interesse para a execução dos projetos de pavimentação acham-se reunidas no Volume 02 – Projeto de Execução.

As informações pertinentes ao demonstrativo dos quantitativos de serviço para pavimentação, bem como as distâncias de transportes, os consumos e densidades dos materiais acham-se reunidas no “item 5 – Quantitativos e memória de cálculo”, do Volume 01 – Relatório do Projeto.



## 4.4 Projeto de Drenagem

### 4.4.1 Introdução

O projeto de drenagem foi desenvolvido tendo em vista o escoamento das águas pluviais que atingem a rodovia e as águas dos cursos d'água, perenes ou não, cortados pelo traçado.

Dentro desse objetivo, serão abordadas nesse item a drenagem superficial e drenagem profunda, enquanto as obras de arte correntes serão desenvolvidas em item específico.

### 4.4.2 Drenagem Superficial

A drenagem superficial foi elaborada a partir da análise do projeto geométrico em planta e perfil, bem como das seções transversais, constando dos seguintes dispositivos:

- Banquetas de aterro, totalizando 8.340,00m;
- Sarjetas de corte, totalizando 3.040,50m;
- Descidas e saídas d'água, respectivamente, totalizando 1.386,10m e 283 unidades.

#### 4.4.2.1 Dimensionamento Hidráulico dos Dispositivos de Drenagem Superficial

No dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial foi utilizada a metodologia proposta pelo Manual de Drenagem do DNER, 1990.

##### a) Sarjetas de Corte

O dimensionamento hidráulico dos dispositivos acima foi realizado utilizando-se a seguinte metodologia:

Determinação da vazão de contribuição pelo Método Racional

$$Q_p = \frac{c \times i \times A}{36 \times 10^4} \text{ sendo:}$$

$Q_p$  = descarga de projeto, em m<sup>3</sup>/s;

$c$  = coeficiente de escoamento superficial, adimensional, fixado de acordo com o complexo solo-cobertura e declividade do terreno;

$i$  = intensidade da chuva, em cm/h, para o tempo de recorrência de 10 anos e tempo de concentração de 5 minutos;

$A$  = área de contribuição, em  $m^2$ .

Na situação da plataforma em tangente, foi estimada uma largura de contribuição de 6,00m, sendo 4,00m correspondente a semi-plataforma e 2,0m de largura de talude.

Na situação da plataforma em curva, foi considerada uma largura de contribuição de 10,00m, sendo 8,00m correspondente a plataforma e 2,00m de largura de talude.

Como a área de contribuição é formada por superfícies com coeficientes de escoamento diferentes, foi adotado para valor do coeficiente de escoamento final, a média ponderada dos diversos coeficientes adotados, usando-se com peso, as respectivas larguras dos implúvios, ou seja:

$$C = \frac{L_1 \times C_1 + L_2 \times C_2 + \dots + L_n \times C_n}{\sum_1^n L} \quad \text{sendo:}$$

$L_1$  = faixa da plataforma da rodovia que contribui para a valeta de proteção. Será a largura da semi-plataforma nos trechos em tangente e toda a plataforma contribuinte na borda interna das curvas;

$L_2$  = largura da projeção horizontal equivalente do talude de aterro;

$L_3$  = largura do terreno natural sobre o corte;

$C_1$  = coeficiente de escoamento superficial da plataforma da rodovia;

$C_2$  = coeficiente de escoamento superficial do talude de aterro;

$C_3$  = coeficiente de escoamento superficial do terreno natural sobre o corte;

Determinação da capacidade de vazão dos dispositivos pela fórmula de Manning, associada à equação da continuidade

$$V = \frac{R^{2/3} \times I^{1/2}}{n} \quad \text{e} \quad Q = AV$$

$V$  = velocidade de escoamento da água, em m/s;

$R$  = raio hidráulico, em m;

$I$  = declividade longitudinal do dispositivo, em m/m;

$n$  = coeficiente de rugosidade de Manning;

$Q$  = vazão máxima permissível, em m<sup>3</sup>/s;

$A$  = área da seção molhada, em m<sup>2</sup>.

Procedimentos adotados no dimensionamento das sarjetas de corte

- Igualando-se a equação proposta pelo Método Racional e a fórmula de Manning, e considerando-se a área de implúvio como sendo igual a  $A = L \times d$ , tem-se:

$$\frac{c \times i \times L \times d}{36 \times 10^4} = \frac{A \times R^{2/3} \times I^{1/2}}{n} \quad d = 36 \times 10^4 \times \frac{A \times R^{2/3} \times I^{1/2}}{c \times i \times L \times n}$$

- Na equação acima, os valores de  $A$ ,  $R$  e  $n$  são conhecidos, conforme a seção escolhida; os valores de  $c$ ,  $i$  e  $L$ , são conhecidos, em função da chuva de projeto, dos tipos de superfície e das características geométricas da rodovia. a única variável existente é a declividade longitudinal ( $I$ );
- Traça-se a curva  $d = f(I)$ , que permite determinar o comprimento crítico da sarjeta, em função da declividade longitudinal;
- Além de determinar o posicionamento de saídas d'água, o cálculo do comprimento crítico está também condicionado á velocidade limite de erosão do material utilizado no revestimento adotado para a sarjeta.

A seguir apresenta-se a capacidade de vazão para as diversas declividades das sarjetas, com os respectivos comprimentos críticos.

$I$ (m/m)	$d$ (m)	
	tangente	curva
0,005	629,27	543,81
0,010	889,92	769,06
0,015	1089,92	941,91
0,020	1258,53	1087,62
0,025	1407,08	1216,00
0,030	1541,38	1332,06
0,035	1664,88	1438,79
0,040	1779,83	1538,13
0,045	1887,80	1631,43
0,050	1989,92	1719,68

Adotou-se a sarjeta triangular de concreto simples, cujos parâmetros para determinação da capacidade de vazão são os seguintes:

45

A = 0,1500 m<sup>2</sup> (área molhada);

P = 1,215 m (perímetro molhado);

R = 0,1235 m (raio hidráulico);

n = 0,016 (coeficiente de rugosidade).

## b) Banquetas de Aterro

A utilização de banquetas de aterro foi condicionada, fundamentalmente, pela velocidade de erosão na borda da plataforma, isto é, de acordo com os limites de erosão do material de que é constituído o aterro. O cálculo da velocidade do escoamento na borda da plataforma determinou a necessidade ou não da utilização de banquetas.

O cálculo da velocidade de escoamento na borda da plataforma foi realizado com base na reta de maior declive, na declividade dessa reta, no Método Racional e na fórmula de Strickler. Assim, ela foi determinada utilizando a seguinte expressão:

$$V = \frac{I^{7/10} \times K^{3/5} \times c^{2/5} \times i^{2/5} \times L^{2/5}}{166,92 \times \beta^{2/5}} \quad \text{sendo:}$$

V = velocidade de escoamento na borda da plataforma, em m/s;

I = declividade da reta de maior declive, em m/m;

K = coeficiente de rugosidade de Strickler, tomado igual ao inverso do coeficiente de rugosidade de Manning, ou  $K = 1/n$ ;

c = coeficiente de escoamento superficial, adimensional;

i = intensidade da chuva, em cm/h, para o tempo de recorrência de 10 anos e tempo de concentração de 5 minutos;

L = largura do implúvio, em m;

$\beta$  = declividade transversal da plataforma da rodovia, em m/m.

A declividade da reta de maior declive foi calculada através do emprego da seguinte fórmula:

$$I = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2} \quad \text{sendo:}$$

$\alpha$  = declividade longitudinal da rodovia, em m/m;

$\beta$  = declividade transversal da plataforma da rodovia, em m/m;

A comparação da velocidade de escoamento na borda da plataforma com os valores limites de velocidade de erosão do material de construção do aterro, definirão a necessidade ou não de banquetas.

Os resultados obtidos são apresentados no quadro abaixo.

$\alpha$ (%)	I (%)		V (m/s)		Conclusões	
	tangente	Curva	tangente	Curva	tangente	Curva
0,500	3,041	8,016	0,649	0,911	banqueta	banqueta
1,000	3,162	8,062	0,667	0,915	banqueta	banqueta
1,500	3,354	8,139	0,695	0,921	banqueta	banqueta
2,000	3,606	8,246	0,731	0,929	banqueta	banqueta
2,500	3,905	8,382	0,773	0,940	banqueta	banqueta
3,000	4,243	8,544	0,819	0,953	banqueta	banqueta
3,500	4,610	8,732	0,868	0,967	banqueta	banqueta
4,000	5,000	8,944	0,919	0,984	banqueta	banqueta
4,500	5,408	9,179	0,971	1,002	banqueta	banqueta
5,000	5,831	9,434	1,023	1,021	banqueta	banqueta
5,500	6,265	9,708	1,076	1,042	banqueta	banqueta
6,000	6,708	10,000	1,129	1,064	banqueta	banqueta
6,500	7,159	10,308	1,181	1,086	banqueta	banqueta
7,000	7,616	10,630	1,233	1,110	banqueta	banqueta

Obs: Adotou-se como material constituinte do talude de aterro tufo de grama com solo exposto ( $V_{max} = 0,60$  a  $1,20$  m/s).

Quando se optou pela utilização de banqueta, o dimensionamento hidráulico consistiu, basicamente, no cálculo da máxima extensão admissível (comprimento crítico), de modo que não houvesse transbordamento, ou que a faixa de alargamento admissível no acostamento, não ultrapassasse os valores pré-fixados.

O cálculo da máxima extensão admissível da banqueta (comprimento crítico), foi realizado através da mesma sistemática proposta para as sarjetas e os resultados obtidos são apresentados abaixo.

I (m/m)	d (m)	
	tangente	curva
0,005	21,05	18,42
0,010	29,77	26,05
0,015	36,46	31,90
0,020	42,10	36,84
0,025	47,07	41,19
0,030	51,57	45,12
0,040	59,54	52,10
0,050	66,57	58,25
0,055	69,82	61,09
0,060	72,93	63,81

Obs: Considerando alargamento da faixa de segurança + 1,00m da pista.

Adotou-se a banqueta de concreto simples, cujos parâmetros para determinação da capacidade de vazão são os seguintes:

$A = 0,0230 \text{ m}^2$  (área molhada);

$P = 1,532 \text{ m}$  (perímetro molhado);

$R = 0,0150 \text{ m}$  (raio hidráulico);

$n = 0,016$  (coeficiente de rugosidade).

### c) Saídas D'água

O dimensionamento hidráulico das saídas d'água será função da velocidade de escoamento da água a montante e da altura do fluxo afluyente.

Determinação do número de Froude

$$F_1 = \frac{V_1}{\sqrt{g \times Y_1}} \quad \text{sendo:}$$

$F_1$  = número de Froude;

$V_1$  = velocidade do fluxo afluyente à bacia, m/s;

$Y_1$  = altura do fluxo afluyente à bacia, em m;

$g$  = aceleração da gravidade, em  $\text{m/s}^2$ .

Determinação da altura do fluxo na saída da bacia de amortecimento

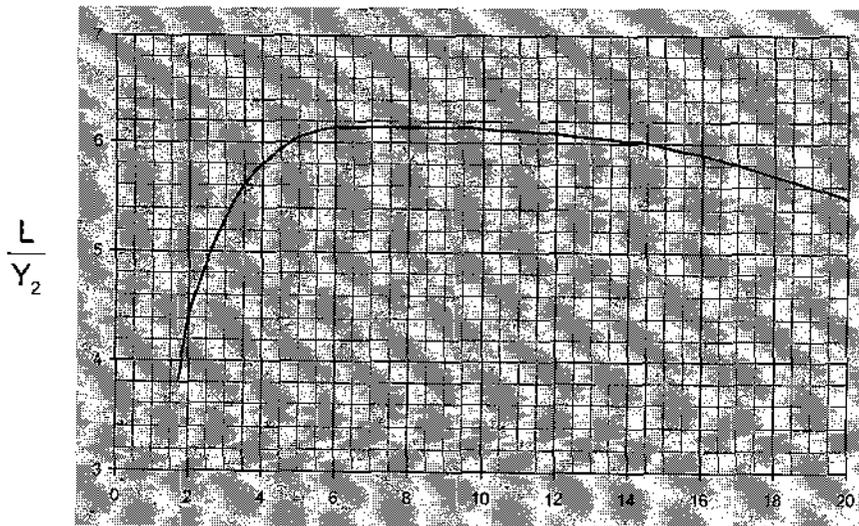
$$\frac{Y_2}{Y_1} = \frac{1}{2} \left( \sqrt{1 + 8F_1^2} \right) - 1 \quad \text{sendo:}$$

$Y_2$  = altura do fluxo na saída, em m;

Determinação da altura do fluxo na saída da bacia de amortecimento

A longitude do ressalto (L), e por conseguinte o comprimento da bacia de amortecimento, foi determinada pelo gráfico apresentado na folha seguinte, baseado em experiências de laboratório do BPR.





$$F_1 = \frac{V_1}{\sqrt{g \times Y_1}}$$

#### 4.4.3 Drenagem Profunda

A drenagem profunda foi prevista em decorrência da existência de segmentos com cortes em rocha e cuja finalidade é drenar as águas subterrâneas que possam atingir o corpo estradal. O projeto consta dos seguintes dispositivos:

- Drenos Longitudinais para corte em rocha, totalizando 2.170,00m;
- Preenchimento do rebaixo com preenchimento de material de empréstimo na espessura de 0,40m, totalizando 4.900,20m<sup>3</sup>.

#### 4.4.4 Apresentação

O projeto de drenagem é apresentado no Volume 02 – Projeto de Execução, através dos seguintes elementos:

- Notas de serviço e projeto tipo de banquetas de aterro;
- Notas de serviço e projeto tipo de sarjetas de corte;
- Notas de serviço e projeto tipo das descidas e entradas d'água e dissipadores de energia;
- Notas de serviço de dreno longitudinal para corte em rocha;
- Notas de serviço e projeto tipo de colchão drenante;



## 4.5 Projeto de Obras de Arte Corrente

### 4.5.1 Introdução

O projeto é composto por 11 (onze) obras de arte correntes, os quais são compostas por obras novas que resumidamente estão apresentadas a seguir:

RESUMO OBRAS DE ARTE CORRENTE								
ITEM	TIPO	QUANTIDADES (UD)	Nº MANILHAS (UD)	Nº BOCAS (UD)	EXTENSÃO CONSTRUIR (m)	EXTENSÃO LIMPEZA (m)	DEMOLIÇÃO (m)	OBSERVAÇÕES
1	BSTC Ø 1,00	07	80,00	14,00	80,00	-	-	-
2	BDTC Ø 1,00	01	28,00	2,00	14,00	-	-	-
3	BTTC Ø 1,00	02	78,00	4,00	26,00	-	-	-
4	BTQ 3,00 x 3,00	01	-	2,00	10,08	-	-	-

### 4.5.2 Dimensionamento e Verificação da Capacidade Hidráulica das Obras de Arte Correntes

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

Hidraulicamente, as obras podem ser dimensionadas como canais, vertedouros ou como orifícios. No caso específico deste projeto, optou-se pela condição das obras não trabalharem com carga a montante, evitando assim, danos ao corpo estradal.

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

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

Foram utilizadas as fórmulas para bueiros tubulares e capeados (mesmas de celulares) de concreto constante do Manual de Drenagem do DNER, 1990.

Na folha seguinte consta o quadro de verificação hidráulica dos bueiros do trecho, onde constam as vazões afluentes x as vazões admissíveis das obras projetadas.

### 4.5.3 Apresentação

O projeto de Obras de Arte Correntes acha-se apresentado no Volume 02 – Projeto de Execução, onde constam para cada obra, as notas de serviço e detalhes necessários para a sua perfeita execução.

VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DOS BUEIROS

Nº da Bueiro	Bacia Contribuinte	Localização (Estaca)	Área da Bacia (km2)	Descarga de Projeto (m3/s)		Obra Existente		Declividades da calçada (%)	Altura s/Obra (m)	Capac. Escoamento dos Bueiros				Observações
				TR=15 anos	TR=25 anos	Tipo	Dimensões (base x alt) (m)			Tipo Canal		Tipo Orifício		
										Vazão (m3/s)	Veloc. (m/s)	Vazão (m3/s)	Veloc. (m/s)	
		6 + 0,00				BSTC	1,00 x	10,57	1,05	1,53	2,55	2,19	2,79	
1			0,02	0,23	0,24					1,53		2,19		OK
		27 + 0,60				BSTC	1,00 x	0,60	1,03	1,57	2,34	2,19	2,79	
2			0,05	0,60	0,62					1,57		2,19		OK
		86 + 11,20				BSTC	1,00 x	9,59	1,13	1,53	2,65	2,19	2,79	
3			0,02	0,24	0,25					1,53		2,19		OK
		89 + 5,91				BSTC	1,00 x	0,30	0,84	1,11	1,95	2,19	2,79	
4			0,05	0,60	0,63					1,11		2,19		OK
		110 + 0,00				BTC	1,00 x	8,00	1,85	4,60	2,55	6,58	2,79	
5			0,02	0,31	0,32					4,60		6,58		OK
		117 + 11,85				BSTC	1,00 x	8,00	0,85	3,07	2,55	4,38	2,79	
6			0,06	0,72	0,75					3,07		4,38		OK
		133 + 5,13				BSTC	1,00 x	4,18	0,99	1,53	2,55	2,19	2,79	
7			0,08	0,59	0,62					1,53		2,19		OK
		165 + 15,55				BSTC	1,00 x	2,54	0,94	1,53	2,55	2,19	2,79	
8			0,13	1,34	1,40					1,53		2,19		OK
		204 + 11,73				BTC	3,00 x 3,00	0,92	0,69	79,73	4,43	130,62	4,83	
9			1,12	4,46	4,66					79,73		130,62		OK
		250 + 14,49				BSTC	1,00 x	1,39	0,84	1,53	2,55	2,19	2,79	
10			0,05	1,26	1,31					1,53		2,19		OK
		358 + 9,99				BTC	1,00 x	5,67	0,34	4,60	2,55	6,58	2,79	
12			0,35	3,32	3,45					4,60		6,58		OK






## 4.6 Projeto de Interseções

### 4.6.1 Interseção com a BR-116 (Início do Trecho)

Foi projetada uma interseção em formato de “T”, onde os movimentos de conversão à direita são realizados através de faixas de aceleração e desaceleração e os movimentos de conversão à esquerda são realizados através de faixa de espera, onde os veículos aguardarão, em segurança, para cruzar a rodovia.

### 4.6.2 Apresentação

O projeto de interseções acha-se apresentado no Volume 02 – Projeto de Execução. Os elementos dos projetos horizontais estão apresentados no Volume 2A – Notas de Serviço e Cálculo de Volumes.

§1

#### 4.7 Projeto de Recuperação Ambiental

O Projeto de Engenharia necessário às Obras de Implantação e Pavimentação do Trecho: Entr. BR-116 – Mapuá, com extensão de 7,57km, faixa de domínio de 15,00 m para cada lado, foi desenvolvido de acordo com as Instruções de Serviços Ambientais, constantes das Especificações Complementares para Controle de Impactos Ambientais em Obras Rodoviárias do DER e com o Manual de Serviços de Consultoria para Estudos e Projetos Rodoviários do DER. Está em consonância a legislação ambiental brasileira, e de acordo com as exigências das Instruções de Serviços (IS – 207 e IS – 246) do DNIT e com o Termo de Referência da SOP.

##### 4.7.1 Diagnóstico Ambiental

O diagnóstico ambiental do Projeto de Engenharia necessário às Obras de Implantação e Pavimentação do Trecho: Entr. BR-116 – Mapuá, com extensão de 7,57km, faixa de domínio 15,00 m para cada lado, consiste de um levantamento das áreas de influência do projeto, onde é analisada a principal característica física, biológica e antrópica da área onde se insere o trecho, bem como o uso do solo e sua ocupação atual.

O diagnóstico geoambiental corresponde ao estudo de uma parcela da superfície terrestre em condições ainda dominantes, naturais ou transformadas, em diferentes níveis pelo homem, na área de influência do projeto, cujos impactos se pretendem avaliar. Portanto, elaborar um diagnóstico ambiental é interpretar a situação ambiental dessa área, a partir da interação e da dinâmica de seus componentes relacionada aos elementos físicos e biológicos e aos fatores socioculturais.

Analisar um ambiente, portanto, equivale a desmembrá-lo em termos de suas partes e estudar as suas funções internas e externas, com a conseqüente criação de um conjunto integrado de informação.

##### 4.7.1.1 Área de Influência

Consiste em apresentar informações sobre as características ambientais da área onde se localiza o trecho em estudo. Na delimitação das áreas de influência foram analisados os seguintes aspectos:

- O empreendimento enquanto obra de engenharia linear implantada sobre uma base territorial, afetando os diversos fatores ambientais do seu entorno imediato;

- O empreendimento enquanto indutor da estruturação do espaço, especialmente após o início de sua operação, propiciando alterações nos processos sociais, econômicos e naturais.

Definiu-se, para conhecimento prévio das áreas de influência neste estudo, como:

- **Área de Influência Direta (AID)**

A *Área de Influência Direta (AID)* corresponde a todo corpo estradal, incluindo a faixa de domínio (15 m para cada lado). Compreende, também, uma faixa de 2 km para cada lado a partir do eixo principal, podendo a extensão diminuir ou se estender se necessário, para incorporar as intervenções das obras, as áreas de materiais de ocorrência (empréstimos, jazidas, areais, pedreiras) e bota-fora localizados nesta faixa, ou seja, as áreas que sofrem mais diretamente as intervenções inerentes às obras.

Portanto, envolvem as áreas lindeiras, as áreas de ocorrência de materiais, acampamento e instalações de obras, ocupação antrópica, ou seja, onde, em sua maioria, surgem os problemas através dos assoreamentos, erosões, desapropriações, segregações, etc. Esta área será objeto do estudo do meio físico e do biológico.

- **Área de Influência Indireta (AII)**

A *Área de Influência Indireta (AII)* compreende o município de Jaguaribe, enquanto indutor da estruturação do espaço. Isto é, essa infraestrutura viária como elemento do sistema de transporte e tráfego no município e na região em que o mesmo está inserido.

O trecho *inicia-se* no entroncamento com a BR-116 (Est. 00, coordenadas N: 9336787,878 / E: 540625,097) e *termina* próximo a escola municipal Áurea Menezes de Gomes Gonçalves, em Mapuá (Est. 378+10,25 coordenadas N: 9335082,835 / E: 535392,083).

O município de Jaguaribe é o principal objeto do estudo do meio socioeconômico.

#### 4.7.1.2 Aspecto Físico

- **Aspectos Geomorfológicos**

São encontrados no município dois domínios estruturais: o embasamento cristalino, onde as rochas encontram-se dobradas, falhadas e metamorfozadas e a cobertura sedimentar, restrito às estreitas faixas aluvionares do rio Jaguaribe e tributários.

O embasamento cristalino, datado do Pré Cambriano, predomina na área e encontra-se em três unidades estratigráficas: Complexo Nordestino, Suíte Magmática composta de granitos e Grupo Ceará (RADAMBRASIL, 1981).

O Complexo Nordestino data do Pré-Cambriano (Inferior e Médio) e sua composição é, basicamente, de migmatitos, biotita-hornblenda-gnaisses, granada-gnaisses, anfibolitos, calcários cristalinos dentre outros.

O Grupo Ceará é constituído por rochas parametamórficas, apresentando quartzitos associados a xistos, filitos e gnaisses, com lentes de magnesita e intercalações de calcário metamórficos e quartzito (RADAMBRASIL, 1981).

A Suíte Magmática é representada por rochas granitóides datadas do Pré Cambriano superior, oriundas da migmatização e granitização das rochas do embasamento e estão distribuídas em corpos de tamanhos variados e formas irregulares. Litologicamente, são compostas por uma grande variedade de rochas, onde as mais importantes são os granitos, granodioritos, tonalitos e quartzo monzonitos (RADAMBRASIL, 1981).

A cobertura sedimentar, restrita aos depósitos aluvionares, é representada por areias finas a grosseiras, incluindo cascalhos e argilas com matéria orgânica em decomposição. Estão distribuídos ao longo do leito do rio Jaguaribe e afluentes.

As unidades geomorfológicas foram identificadas através do mapeamento feito pelo RADAMBRASIL (1981) e através do mapa hipsométrico elaborado a partir dos dados do SRTM (Figura 5).

De acordo com O RADAMBRASIL 1981, o município de Jaguaribe apresenta quatro comportamentos morfológicos: Depressão Sertaneja, Maciços Residuais, Planalto Sertanejo e a Planície Fluvial.

A Depressão Sertaneja compreende uma extensa área rebaixada e predominantemente aplainada, constituindo superfície de erosão que secciona uma grande diversidade de litologias e arranjos estruturais (ROSS, 2003). É composta por litotipos do Complexo Nordestino, com migmatitos heterogêneos e gnaisses e apresenta em sua extensão, inúmeros trechos com ocorrência de maciços residuais, 40 inselbergs, frutos da erosão diferencial desta unidade geomorfológica. No Ceará, essa feição é a de maior expressão, ocupando cerca de 70% do território. Os níveis altimétricos têm altitudes médias entre 130 – 150 metros e representam níveis rebaixados das depressões sertanejas. Nas altitudes superiores a 300 metros, a dissecação é mais evidente, isolando interflúvios de feições colinosas, tabuliformes ou lombadas e constituem os níveis elevados das Depressões



Sertanejas (SOUZA, 2000). Em Jaguaribe, este compartimento apresenta cotas que vão de 150 a 225 m.

Os Maciços Residuais são formados por litotipos variados, pertencentes ao complexo cristalino Pré-Cambriano e deformados por tectonismo e suítes magmáticas fortemente deformadas por falhamentos e dobramentos pretéritos. São superfícies serranas fortes a medianamente dissecadas em feições de cristas, colinas lombadas, intercaladas por vales em V. Os maciços da área de estudo localizam-se nas porções leste e apresentam cotas altimétricas que variam entre 300 e 600 m.

O Planalto Sertanejo está situado na porção sudoeste do município de Jaguaribe. Caracteriza-se por uma intensa dissecação do relevo resultando em cristas e colinas dispostas, geralmente, seguindo uma direção preferencial SO-NE e S-N. Trata-se de uma área com um quadro estrutural de lineamentos que representam zonas de falha, onde grandes falhamentos atingem ortogonalmente a costa e se refletem no relevo através de extensos alinhamentos de cristas, geralmente paralelas entre si, algumas semi-circulares, outras retilíneas intercaladas por áreas deprimidas colinosas. Estes relevos estão entalhados em zonas de intensa migmatização, predominando rochas gnaisse-granito-migmatíticas, e subordinadamente rochas metassedimentares e diques ácidos e intermediários. (IBGE, 1999)

As Planícies Fluviais são as formas locais mais características da acumulação fluvial, sujeitas a inundações periódicas que bordejam as calhas dos rios constituídas por solos de aluvião resultantes da ação dos rios, os quais, em geral têm nascentes situadas em maciços residuais e drenam extensões das depressões sertanejas (SOUZA, 2000). No município de Jaguaribe, a faixa aluvionar mais expressiva é a formada pelo Rio Jaguaribe.

- **Aspectos dos Solos**

A origem dos solos está associada ao condicionante climático, a litologia e ao relevo. Embora em Jaguaribe tenha-se a predominância de rochas cristalinas e relevo aplainado, estas possuem grandes variações químicas e mineralógicas traduzidas em diferentes composições de solo.

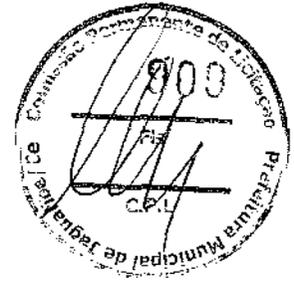
Na área de estudo, foram identificados de acordo com o Levantamento Exploratório de solos do Estado do Ceará (JACOMINE, 1973), quatro associações de solos: Luvisolos Crômicos, Planossolos Solódicos, Argissolos Vermelho Amarelo Eutróficos e Neossolos Litólicos.

Os Luvisolos Crômicos são solos com horizonte B textural, não hidromórficos, com argila de atividade alta. São moderadamente profundos a rasos, tendo seqüência de horizonte A, Bt e C, com mudança textural abrupta do A para o B. É muito comum nas áreas destes solos, a presença de pedregosidade superficial, constituída por calhaus e por vezes matacões de quartzo, caracterizando um pavimento desértico. São bastante susceptíveis à erosão laminar. Estes solos, geralmente são aproveitados com pecuária que é realizada de modo extensivo em meio à vegetação natural da caatinga e plantação de algodão. São solos de alta fertilidade natural e com bastante reserva mineral que constitui fonte para as plantas, porém estão situados em clima semi-árido e tem com limitação as baixas e irregulares precipitações pluviométricas. São encontrados em grande extensão em Jaguaribe sob um relevo suave ondulado oriundos de materiais de alteração dos gnaisses, biotitas-gnaisses e micaxistos. Nessa região evidencia-se o truncamento destes associados aos neossolos e a exposição de afloramentos rochosos e chão pedregosos (DNOCS, UFC & CETREDE, 2004)

Os Planossolos Solódicos compreendem solos com horizonte B textural, normalmente com argila de atividade alta. São solos que tem horizonte A, Bt e C, em geral moderadamente profundos a rasos, imperfeitamente drenados, de baixa permeabilidade. São bastante susceptíveis à erosão, apresentando ligeiro excesso de água no curto período chuvoso e um grande ressecamento no período seco. Estes solos são utilizados geralmente à extração de carnaúba, e pastagens com pecuária. São aproveitados também em pequena escala com culturas de milho e feijão. Localizam-se associados aos luvisolos nas áreas planas próximo às planícies fluviais.

Os Argissolos Vermelho Amarelo Eutróficos são solos com horizonte B textural, não hidromórficos, com argila de atividade baixa e coloração avermelhada. Apresentam perfis bem diferenciados, tendo seqüência de horizontes A, Bt e C. No Ceará, o horizonte A destes solos apresenta-se fraco a moderadamente desenvolvido, perfis comumente profundos ou muito profundos. O uso destes solos restringe-se as culturas de subsistência, tais como mandioca, milho, feijão.

Os Neossolos Litólicos compreendem solos pouco desenvolvidos, rasos a muito rasos, apresentando sequência de horizontes A, C, R ou A, R. Apresentam, geralmente bastante pedregosidade e rochosidade na superfície. A pouca utilização agrícola destes solos decorre das limitações pela deficiência de água. Devido à boa fertilidade, em geral, são utilizados com culturas de subsistência (milho e feijão). Ocorrem em grande parte do município, tanto em relevos planos como montanhosos.



- **Recursos Hídricos**

Em relação aos recursos hídricos, além do rio Jaguaribe, pode-se mencionar ainda como expressivos, os riachos Jutubarana (ou Feiticeiro), Jatobá e Manoel Dias Lopes. Em termos de açudagem no município, destacam-se os açudes de Feiticeiro e Nova Floresta (IBGE, 1999). No que diz respeito aos recursos hídricos subterrâneos, a área encontra-se predominantemente sobre o escudo cristalino que possui um baixo potencial hidrogeológico devido à baixa porosidade das rochas.

O lençol freático é formado pelas águas que se infiltram no embasamento cristalino através de fraturas e fendas, ocorrendo de forma descontínua e de pouca extensão e muitas vezes, devido ao clima semi-árido, com grande presença de sais.

Os depósitos aluvionares, representados por sedimentos areno-argilosos que margeiam as calhas dos principais rios e riachos, apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial, tendo uma alta importância do ponto de vista hidrogeológico.

- **Clima**

O clima do município de Jaguaribe é do tipo Tropical Quente Semi-Árido Brando e Tropical Quente Semi-Árido com temperaturas que variam entre 26° e 28°C.

A precipitação média anual é de 676,9mm e período de chuvas concentrados entre os meses de janeiro a abril.

#### **4.7.1.3 Aspecto Biótico**

Nesta região desenvolve-se a vegetação de Caatinga Arbustiva Aberta, Caatinga Arbustiva Densa, Floresta Caducifólia Espinhosa e Floresta Mista Dicotillo-Palmácea.

Quanto à cobertura vegetal, são encontradas na área às seguintes unidades (DNOCS, UFC & CETREDE 2004):

##### Fruticeto Estacional Caducifólio Xeromórfico (Caatinga Arbustiva)

A caatinga caracteriza-se por ser uma formação vegetal xérica, garrachenta, por vezes com plantas espinhosas, suculentas ou afilas, com acentuado aspecto tropofítico, dada sua caducifólia no estio, e variando entre o padrão arbóreo e o arbustivo (Fernandes, 2000).

A caatinga arbustiva ocupa as maiores extensões de terra da depressão sertaneja do município de Jaguaribe. Em sua maioria, esta unidade vegetacional se deriva da

degradação antrópica da caatinga arbórea ou ainda de fatores edáficos, hídricos, topográficos e mesoclimáticos limitantes (DNOCS, UFC & CETREDE, 2004).

As principais espécies encontradas na caatinga arbustiva são: espinheiro – preto (*Acácia glomerosa*), pereiro (*Aspidoderma pirifolium*), câmara (*Lantana câmara*), feijão bravo (*Capparis flexuosa*), marmeleiro (*Cróton sonderianus*), jurema-preta (*Mimosa hostilis*). Em áreas com alto nível de degradação, as sucessões vegetais muitas vezes apresentam-se quase monoespecífica, onde predominam a jurema branca (*Piptadenia stipulacea*) e o marmeleiro (*Cróton Sonderianus*).

#### Arboreto Climático Estacional Caducifólio Xerofílico (Caatinga Arbórea)

Segundo DNOCS, UFC & CETREDE (2004), a distribuição da Caatinga Arbórea no sertão do Médio Jaguaribe vincula-se principalmente às áreas conservadas seja por questões fundiárias, restrições de acessibilidade e outros fatores vinculados à intensidade de uso e ocupação. Estas ocupam as áreas mais elevadas, principalmente nas cristas residuais à leste e sudoeste do município.

A Caatinga arbórea apresenta em sua composição fisionômica três extratos: o arbóreo predominante, o arbustivo e sub-arbustivo e o gramíneo herbáceo. Compõem o extrato arbóreo: pau-branco (*Auxema oncolayx*), angico (*Anadenanthera macrocarpa*), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), aroeira (*Myracrodouon urundeuva*), jurema preta (*Mimosa tenuiflora*) e juazeiro (*Ziziphus 55 joazeiro*). Quanto ao extrato arbustivo e sub arbustivo, o mesmo é constituído floristicamente pelas mesmas espécies da Caatinga Arbustiva.

#### Arboreto Edáfico Fluvial (Vegetação de Várzea)

Desenvolve-se principalmente nas planícies fluviais e fluvio lacustres, principalmente ao longo do Rio Jaguaribe. Essas áreas apresentam-se constantemente inundadas durante o período chuvoso e ressecadas durante a estiagem. Tradicionalmente, essas áreas foram ocupadas pelo extrativismo vegetal através da retirada da cera e palha de carnaúba, pela pecuária extensiva e agricultura de subsistência. As principais espécies presentes nessa unidade são: carnaubeira (*Copernicia prunifera*), arapiraca (*Chloroleucon foliolosum*), pajeú (*Triplaris gardneriana*), jurema preta (*Mimosa hostilis*), jurema branca (*Piptadenia stipulacea*) e joazeiro (*Ziziphus joazeiro*).

#### **4.7.1.4 Aspecto Socioeconômico**

Na descrição e análise do meio sócioeconômico consideramos como Área de Influência

Indireta (AII) do Projeto o município de Jaguaribe.

Foram abordados os aspectos sócioeconômicos e as inter-relações existentes na área em referência, utilizado se dados coletados em campo, bem como dados secundários obtidos em fontes diversas.

## **JAGUARIBE**

O município possui uma população estimada, de acordo com estudo de estimativa populacional realizado pelo IBGE, em 2019, de 34.682 habitantes. A sua área territorial é de 1877 km<sup>2</sup>, o que corresponde a uma densidade de 18,4 hab/km<sup>2</sup>. Cerca de 55% dos habitantes se localizam na área urbana da sede do município. Jaguaribe é o 53º município mais populoso do Estado do Ceará.

O município está dividido nos seguintes distritos: Sede, Mapuá, Nova Floresta, Feiticeiro e Aquinópolis. Vertentes é um povoado que pertence ao distrito de Mapuá.

A principal ocupação e a principal atividade econômica são bastante atrelados à administração pública, sendo a seção que mais emprega em Jaguaribe com o total de 859 empregos, estes possuindo uma renda mensal média de R\$ 2,87 mil. Nota-se pouca distribuição em outros setores, posto que 43,3% dos empregos concentra-se na administração pública em geral.

Além do poder público municipal e toda a sua máquina administrativa, a população de Jaguaribe e cidades circunvizinhas também contam com os serviços públicos prestados pelos seguintes órgãos e entidades:

- Instituto Nacional do Seguro Social – INSS;
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE;
- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará – EMATERCE;
- Delegacia Regional de Polícia Civil – DRPC;
- 3ª Companhia do 1º Batalhão da Polícia Militar – PMCE;
- Polícia Rodoviária Federal – PRF;
- Delegacia do Conselho Regional de Contabilidade do Ceará – CRCCE;
- Fórum Promotor Antônio Garcia Gondim – TJCE;
- Serviço de Atendimento Móvel de Urgência – SAMU;



- Unidade de Pronto Atendimento – UPA;
- 11ª Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação - CREDE 11;
- Departamento Estadual de Trânsito – DETRAN;
- Espaço do Empreendedor do SEBRAE;
- Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos - ECT/CORREIOS;
- Instituições financeiras e bancárias: Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal, Banco do Nordeste do Brasil e Banco Bradesco.

#### **4.7.2 Passivos Ambientais**

Em relação a passivo ambiental, como o trecho possui um traçado definido sobre o subleito existente, ou seja, não possui terraplenagem e obras de drenagem de talvegue (bueiros) executados, não existem áreas danificadas ambientalmente para exploração de materiais.

Existem ao longo do trecho pequenos povoados que ocupam a faixa de domínio e são interceptados pela estrada existente.

##### **4.7.2.1 Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais e Proposições de Medidas Mitigadoras**

###### **4.7.2.1.1 Identificação de Impactos Ambientais**

Embora existam diferentes impactos ambientais nas diversas fases de um empreendimento rodoviário, os diretos e mais significativos estão relacionados com a construção, onde serão sentidas as repercussões da própria obra, tais como: dificuldade de acesso às áreas lindeiras, ruídos, poeira, riscos de erosões e assoreamentos, afetação de cursos d'água e vegetações lindeiras, entre outros. Os impactos provenientes da operação estão associados a possíveis alterações de usos e ocupações e da paisagem do seu entorno.

A identificação de impactos requer o cruzamento das informações relativas às ações potencialmente impactantes que ocorrem nas várias fases do empreendimento, com as dos fatores ambientais afetados pelas obras, em termos físicos, bióticos e sócio-econômicos.

A identificação dos impactos foi realizada considerando as principais atividades que serão necessárias nas fases de pré-obra, obra (execução) e operação.



#### 4.7.2.1.2 Ações Impactantes

A implantação e pavimentação do trecho dá lugar a diversas ações que causam alterações significativas no meio ambiente, nas diferentes áreas de influência diagnosticadas anteriormente.

Portanto, com o conhecimento aprofundado do projeto, dos métodos e estratégias de obras, e da operação do empreendimento, é possível identificar as ações impactantes nas suas três fases principais: pré-obra, obra e operação. Constituem ações impactantes benéficas e adversas:

- **Fase: Pré – obra**

- Divulgação do empreendimento, incluindo seu licenciamento ambiental.
- Apresentação, por parte da empresa construtora, da documentação necessária para obtenção do licenciamento ambiental necessário, em especial a providencia 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, ao ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) e a SEMACE.

- **Fase: Obras**

- Obtenção de autorização para a remoção de vegetação das áreas de ocorrência;
- Instalação, operação e desmobilização dos canteiros e frentes de obras;
- Contratação, atuação e desmobilização do pessoal de obras (mão-de-obra);
- Escavação, carga e descarga de material de ocorrências (empréstimos, jazidas, areais; pedreiras);
- Terraplenagem (obtenção, estocagem e preparação de materiais; execução das camadas de aterro e cortes necessários a implantação da plataforma de projeto);
- Pavimentação (obtenção, estocagem e preparação de materiais; execução das camadas do pavimento e revestimento asfáltico);
- Lançamento de refugos e excedentes em bota-fora;
- Movimento de máquinas e veículos;
- Desvio de tráfego e abertura de caminhos de serviços;

- Construção do sistema de drenagem superficial (sarjetas, banquetas/meio-fios, valetas, descidas d'água) e de obras de arte corrente (bueiros);
- Ocupação antrópica (interferência urbana);
- Surgimento de pontos negros (crescimento do tráfego além do previsto no projeto, criação de acessos a sítios e/ou fazendas e localidades, etc);
- Execução de cercas delimitadoras da faixa de domínio;
- Execução de sinalização horizontal e vertical.

- **Fase: Operação**

- Aumento de movimentação de veículos;
- Aumento dos níveis de ruídos e de vibrações;
- Aumento de poluição do ar pelo tráfego;
- Aumento de poluição da água pelo despejo de efluentes sanitários, graxas e óleos e por acidentes com cargas potencialmente poluentes;
- Aumento de insegurança da comunidade usuária ou não da estrada, relacionados com o excesso de velocidade dos veículos e motos que circulam na rodovia com o tráfego de ciclistas e pedestres.

#### 4.7.2.1.3 Avaliação de Impactos Ambientais

##### 4.7.2.1.3.1 Metodologia Adotada

A metodologia consiste de uma lista verificação ("Check List") de impactos esperados nas diferentes fases de implementação do empreendimento (pré-obras, obras e operação), utilizando os seguintes critérios para análise:

- **Natureza:** *positivo* ou *negativo*;
- **Prazo de Ocorrência:** representando seu surgimento em curto prazo (antes e durante as obras), *médio prazo* (no início da operação) ou em *longo prazo* (ao longo do tempo de operação);

- **Forma de Interferência:** que qualifica o impacto quanto ao seu surgimento, ou seja, se ele tem como causa o empreendimento e suas ações (*causador*), ou se ele já existe e será intensificado pelas ações do empreendimento (*intensificador*);
- **Temporalidade:** que reflete o tempo de ocorrência ou prazo no qual o impacto irá atuar, que pode ser de *forma temporária* ou *permanente*, neste caso quando altera definitivamente os fatores ambientais afetados;
- **Possibilidade de Controle:** após a identificação das medidas passíveis de adoção, é avaliada também sua possibilidade de controle, ou seja, se a medida pode evitar o impacto (*alta*); mitigá-lo ou compensá-lo (*média*) ou apenas monitorá-lo, pois é inevitável e não há formas de eliminá-lo (*baixa*).

Embora os Planos/Programas de Controle e Recuperação Ambiental propostos adiante objetive implementar a totalidade das medidas recomendadas para sanar os impactos, a determinação da maior relevância entre eles permite selecionar os mais importantes e os que devem ter prioridade de atuação.

#### **4.7.2.1.4 Análise dos Impactos Ambientais Potenciais e Proposições de Medidas Mitigadoras**

Neste estudo, serão descritos os impactos ambientais decorrentes deste empreendimento na sua *fase de obra/construção*, nos meios físico, biológico e antrópico, serão adotados os procedimentos de avaliação de acordo com a metodologia apresentada e propostas às respectivas medidas mitigadoras. Uma vez que os impactos decorrentes da *fase de operação* deverão ser fiscalizados e monitorados pelo o Distrito Operacional da SOP através de ações de rotina e procedimentos, administrando adequadamente as relações entre as atividades rodoviárias e o meio ambiente.

##### **4.7.2.1.4.1 Fase de Obra/Construção**

- **Aumento da emissão de ruído, poeiras e gases**

O registro deste impacto se dá devido, principalmente, as atividades de mobilização de equipamentos, abertura de acessos e caminhos de serviço, exploração de ocorrência de materiais (empréstimos, jazidas, reais, pedreiras), instalação/operação/desmobilização de canteiros e alojamentos, desvio de tráfego, terraplenagem, movimento de terras e pavimentação.

A exploração destes materiais, em especial as pedreiras, além dos efeitos negativos ao meio proveniente dos equipamentos, ocorrem, ainda, a degradação do ar e a alteração das condições sonoras oriundas das deflorações e das próprias instalações de britagem. No entanto, as perturbações à população lindeira limitam-se aos transtornos causados por qualquer construção civil.

**Avaliação do Impacto:** Negativo; de curto prazo; causador; temporária; possibilidade de controle média.

**Medida Proposta:** Inclusão, no contrato de obras, de exigências quanto à diminuição dos níveis de ruído, poeiras e gases, tais como:

- Cobertura de caminhões caçambas;
- Umectação do solo com carros-pipas nas frentes de serviços, canteiro de obras, acessos e caminhos de serviço;
- Prever a utilização de dispositivos e equipamentos de controle de gases, ruídos e materiais particulados, especialmente em pedreiras, instalações de britagem, mantendo sempre os motores e máquinas em boas condições de operacionalidade;
- Regulagem freqüente de veículos, máquinas e equipamentos;
- Utilização de equipamentos de segurança como máscaras, botas, fones de ouvido, luvas, capacetes, etc., pelos funcionários das obras.

- **Carreamento de sólidos e assoreamento do sistema de drenagem**

No trecho, esse impacto não é observado, pois não existe sistema de drenagem implantado.

- **Interferências com a qualidade das águas superficiais e subterrâneas devido a riscos de vazamentos e infiltrações que venham a contaminar o solo circundante, o lençol freático e os cursos d'água**

Deve-se considerar, também, além das possibilidades de geração de sedimentos e assoreamento dos cursos de drenagem diretamente relacionados e já tratados na descrição dos impactos anteriores, a possibilidade de vazamentos de efluentes de garagens e oficinas (óleos e graxas), de águas servidas (banheiros, cozinhas e refeitórios) dos canteiros de obra e outras estruturas de apoio às obras (como áreas de obtenção de materiais de



construção, central de britagem, outras).

A eventual disposição inadequada de resíduos sólidos (latas, sacos de cimento, peças danificadas dos equipamentos e veículos, papéis, etc.), de efluentes gerados no esgotamento sanitário, e de substâncias químicas tóxicas e/ou poluentes utilizadas no serviço de pavimentação, no canteiro e alojamentos pode ocasionar, além das águas superficiais, a poluição do solo, e por infiltração estender a poluição aos aquíferos subterrâneos.

**Avaliação de Impacto:** Negativo, curto prazo, intensificador, permanente, com possibilidade de controle alta.

**Medida Proposta:** A SOP deverá exigir da empreiteira que o projeto de canteiro e frentes de obras contemple a captação e tratamento de efluentes, e coleta e destinação adequada de resíduos sólidos.

- O controle de resíduos sólidos gerados, o transporte e a destinação final ficarão a cargo da empreiteira (construtora), cabendo a SOP/Supervisora acompanhar os registros correspondentes. Para tanto, a construtora deve levar em consideração a classificação dos resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública com base na Resolução CONAMA 307/02, apresentando ao órgão competente o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, devendo constar uma *planilha* contento, no mínimo, os seguintes itens: *Resíduos* (tipo: demolição, remoção de bota-fora, remoção de pavimentação asfáltica, etc.); *Classificação* (Resolução CONAMA 307/02); *Armazenamento Temporário / Acondicionamento* (tambores, outros); *Transporte* (caminhão da própria empresa, outro); *Destino Final* (caixa de empréstimo explorado, locais de lixo utilizados pelas prefeituras onde a obra se insere, empresas credenciadas para receber determinado resíduo, etc.).

- **Interferência com mananciais hídricos**

Da mesma forma que o impacto anterior, se percebe diversas possibilidades de interferências com os mananciais de captação e abastecimento hídrico das populações residentes ao longo da rodovia.

Considera-se como maior problema com relação a esses mananciais de abastecimento humano e como reservatórios para os criadores e animais silvestres, o risco dos mesmos serem poluídos por acidentes rodoviários com cargas tóxicas ou perigosas (gasolina, álcool, diesel, GLP, gás, asfalto, outros).

**Avaliação de Impacto:** Negativo, longo prazo, intensificador, temporária, com possibilidade de controle baixa.

**Medida Proposta:** A SOP deverá exigir da empreiteira o pleno conhecimento do Plano de Contingência de Cargas Perigosas do Estado do Ceará (março/2002).

- **Supressão de remanescentes de vegetação natural e outras**

Este impacto encontra-se, com frequência, diretamente associadas às aberturas de acessos e da faixa de domínio, instalações do canteiro de obras e alojamentos, travessias de cursos de drenagem, a exploração de ocorrência de materiais.

A Lei 12.250 de 06/01/1994, que tratava da vegetação existente dentro da faixa de domínio foi revogada, devendo ser atendida a Lei Nº 13.327, de 15/07/03, que dispõe sobre a utilização e ocupação da faixa de domínio nas rodovias estaduais e rodovias federais delegadas ao Estado do Ceará e dá outras providências. A proteção das matas ciliares está prevista no Código Florestal, Lei Nº 4.771/65, no seu Artigo 2º. No Artigo 4º, desta mesma Lei, se refere à supressão da vegetação em área de preservação permanente, que poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, considerando-se, ainda, os parágrafos 1º e 2º do referido artigo.

**Avaliação do Impacto:** Negativo, longo prazo, intensificador, de forma temporária, de probabilidade de controle média.

**Medida Proposta:**

- O material oriundo da limpeza do solo vegetal deve ser espalhado sobre a área ocupada e/ou utilizada, visando uma recuperação mais rápida da vegetação eliminada quando da utilização;
- Elaboração e implantação da recomposição vegetal, para compensar a eliminação da vegetação nas áreas degradadas pelas obras, com o cultivo de espécies nativas, pioneiras e secundárias, simulando o processo natural de sucessão;
- Utilizar madeira comprovadamente oriunda de Plano de Manejo Florestal Sustentável devidamente aprovado pelo órgão ambiental competente.

- **Alteração no cotidiano da população e atividades lindeiras**

O trecho tem seu início, estaca 00, no entroncamento com a BR-116, e o seu final na estaca

378+10,25, próximo a escola municipal Áurea Menezes de Gomes Gonçalves em Mapuá, distrito do município de Jaguaribe. Na fase de execução da obra, transtornos diários devido ao bloqueio da via, desvio de tráfego e movimento de veículos e máquinas, dificultando o acesso a moradias, comércio ou serviços. Além disso, ocorrerá aumento da poluição atmosférica, ruído, vibrações e eventuais danos às edificações lindeiras, entre outros, decorrentes da movimentação de veículos e máquinas.

A mobilização da mão-de-obra para os serviços de construção, por sua vez, constitui uma ação capaz de provocar grandes expectativas na população, em função de sua natureza arregimentadora. Esta oportunidade gera aspectos positivos, quanto às possibilidades de obtenção de emprego e melhoria geral na renda pessoal. Entretanto, ao mesmo tempo, a presença e circulação de um número considerável de pessoas e equipamentos introduzem num ambiente relativamente estável, oportunidade para mudanças acentuadas nos costumes ou no quadro geral dos comportamentos, pouco compatíveis com aqueles típicos dessa comunidade.

**Avaliação do Impacto:** Negativo, curto prazo, causador, de forma temporária, de probabilidade de controle média.

**Medida Proposta:** A SOP deverá exigir da empreiteira:

- Planejamento da mobilização de mão-de-obra, máquinas, materiais e equipamentos, de forma a minimizar as perturbações na vida da população residente;
- Priorização da contratação de mão-de-obra local;
- Garantia do acesso a usos lindeiros;
- Desvio de tráfego aprovado pelo órgão;
- Umectação do solo;
- Cobertura de caminhões caçamba;
- Manutenção de máquinas, veículos e equipamentos de modo a reduzir emissões;
- Reforço na sinalização de segurança;
- Seguro contra terceiros.

- **Expectativas favoráveis de populações usuárias**

As expectativas favoráveis da população do município envolvido, dos transportes coletivos

e ciclistas, e demais usuários da via em relação à pavimentação, do entendimento da redução de tempos de viagem que esta irá provocar, além de maior segurança e conforto.

**Avaliação do Impacto:** Positivo, longo prazo, intensificador, de forma permanente, probabilidade de controle alta.

**Medida Proposta:**

- Repasse de informações de forma mais geral para a população do município usuária e de forma mais detalhada e sistemática para a população residente. Atenção especial deve ser dada às escolas e outros locais de concentração de população;
- Respeitar a Lei de Uso e Ocupação do Solo do município envolvido, no que se refere à circulação de pedestres. Na falta desta, recomenda-se a execução de uma faixa de acostamento mais larga nas proximidades de núcleos urbanos, numa extensão aproximada de 2 km, de modo a propiciar aos usuários, de um modo geral, e aos moradores maior segurança nas atividades de caminhadas e outras.

#### **4.7.3 Legislação Ambiental Pertinente**

O trecho: Entr. BR-116 – Mapuá, não se encontra em uma região de Unidades de conservação previstas na legislação ambiental brasileira

#### **4.7.4 Plano para Instalação, Operação e Desmobilização do Canteiro de Obras**

Denomina-se canteiro de obras o conjunto de instalações necessárias à execução da obra. Tais instalações são: o acampamento, que em geral é composto de escritório administrativo, almoxarifado, oficina, alojamento de pessoal, refeitório e enfermaria; as demais, que necessariamente não têm que estar na mesma área do acampamento, são as usinas misturadoras, instalações para estocagem de material betuminoso, instalações de britagem, classificação e estocagem de agregados, etc.

A área indicada para as instalações de campo/usina localiza-se na estaca 00 (próximo a BR-116), de fácil acesso, com energia elétrica disponível, não trará impactos significativos, uma vez que o desmatamento será mínimo, tem topografia plana, sem processos erosivos.

No entanto, no local da instalação/operação/desmobilização do canteiro de obras e outras estruturas de apoio às obras deverão ser tomadas as seguintes medidas de controle e recuperação ambiental:

- Estocar o material oriundo do desmatamento e da limpeza do terreno para, posteriormente, ser espalhado sobre a área ocupada;
- Disponibilizar água potável para consumo humano;
- Prever a disposição dos esgotos sanitários em fossas sépticas, instaladas a distância segura de locais de abastecimento d'água e talvegues naturais;
- Juntar o lixo em tambores e depois levá-los até a cidade, para serem colocados em locais apropriados, utilizado pela Prefeitura do município;
- Prever a construção de tanques separadores para óleos e graxa oriundos da lavagem/limpeza/manutenção de equipamentos na oficina;
- Limpar totalmente as áreas usadas para estoque de agregados, de asfalto, inclusive em locais de material derramado durante a operação. Os tanques de asfalto, tambores e outros materiais tornados inservíveis devem ser recolhidos e dispostos em locais pré-selecionados;
- Evitar surtos de doenças endêmicas como dengue, esquistossomose, etc. através de medidas preventivas, bem como solicitar visita ao acampamento da inspeção sanitária municipal;
- Dispor de materiais de primeiros socorros nos alojamentos;
- Planejar, cuidadosamente, sinalização de fluxo de veículos.

Quando das desativações dos canteiros de obras e outras estruturas de apoio às obras, as áreas devem ser recuperadas, com a remoção de todo o material inerente à obra (pisos, áreas concretadas, entulhos, aterramento de fossas, derramamentos de óleos, etc.). O material oriundo da limpeza do solo vegetal deve ser espalhado sobre a área ocupada após a desmobilização, visando uma recuperação mais rápida da vegetação eliminada quando da instalação.

#### 4.7.5 Plano de Desmatamento, Destocamento e Limpeza

O desmatamento, o destocamento e a limpeza são serviços executados nas áreas destinadas à implantação do corpo estradal, nas áreas de ocorrência, cujo objetivo é a remoção de obstruções naturais ou artificiais por ventura existentes, tais como: árvores, arbustos, tocos, raízes, matações, estruturas, edificações, entulhos, etc.

Deverão ser tomadas as seguintes *medidas de controle e recuperação ambiental*:

- Limitar, ao necessário, às operações de construção e manutenção da obra os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza, executando-se exclusivamente o que foi definido no projeto de engenharia;
- Facilitar a fuga dos animais, principalmente àqueles de lenta locomoção;
- Remover para uma área de bota-fora ou estocar para posterior utilização o material proveniente do desmatamento, destocamento e limpeza do terreno, não sendo permitida a permanência de entulhos nas adjacências, que possam provocar a obstrução do sistema de drenagem natural, da obra ou possibilitar problemas ambientais;
- Evitar os desmatamentos e limpeza de terrenos nas proximidades de corpos d'água, ou seja, em áreas com vegetação de preservação permanente, isto é, situadas ao longo de cursos d'água e faixas marginais. Em casos estritamente necessários, as intervenções sobre estas áreas deverão ser precedidas da autorização junto ao órgão competente. Quando da realização dos serviços, deverão ser implantados dispositivos que impeçam o carreamento de sedimentos e assoreamento de cursos d'água;
- Evitar queimadas; no entanto, quando for especificada incineração de material, esse deverá ser removido para áreas previamente escolhidas, onde a queima possa ser controlada, evitando-se incêndios e/ou lançamentos de fumaça, cinza, fagulhas sobre a área habitada;
- Armazenar o solo orgânico removido e/ou estocado durante a operação de limpeza do terreno em local apropriado para posterior utilização em atividades de reabilitação de áreas alteradas, bem com folhas, galhos, tocos, etc. Quando o porte da cobertura vegetal permitir, deverá ser procedida a seleção de espécies para usos alternativos (postes, mourões, carvão, etc.).

#### **4.7.6 Plano de Utilização de Trilhas, Caminhos de Serviços e Estradas de Acesso**

As trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso são abertas para uso provisório durante as obras, seja para permitir a operação mais eficiente das máquinas e equipamentos de construção, seja para garantir o acesso a áreas de exploração de materiais e insumos (água, areia, pedra, etc.) ou, ainda, para remanejar o tráfego.

Em sendo de uso provisório, busca-se implantá-los com o menor dispêndio de recursos, economizando-se na abertura da vegetação, no movimento de terra, na transposição de

talvegues, etc. Todavia, o simples abandono destes a partir do momento em que se tornam desnecessários, causa problemas, às vezes graves, e que não raro, ameaçam até mesmo a estrada que ajudaram a construir. Assim que se tornarem caminhos preferenciais para o escoamento de águas superficiais, dão origem a erosões e até voçorocas.

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

- Abrir trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso, quando estritamente necessárias, devendo apresentar traçado para atendimento à finalidade estrita da operação normal dos equipamentos que nela trafegarão;
- Implantar, preferencialmente, a jusante da plataforma e dentro dos limites da faixa de domínio;
- Prever drenagens compatíveis com as características do relevo;
- Estocar a vegetação das áreas desmatadas e limpas, para implantação dos caminhos de serviço, para uso posterior na recuperação vegetal;
- Implantar nas trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso um sistema de sinalização, envolvendo advertência, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego;
- Umectar os caminhos de serviço e estradas de acesso, evitando, desta forma, nuvens de poeira;
- Recompôr, quando da desativação das obras, os caminhos de serviço e estradas de acesso, usando o material de expurgo oriundo do desmatamento e limpeza dos mesmos.

Para diminuir ou minimizar o atropelamento de animais silvestres, recomendamos inserir como medida mitigadora a construção de corredores ecológicos e/ou passagem subterrânea.

#### **4.7.7 Plano de Recuperação de Áreas de Ocorrências – Empréstimos, Jazidas, Areais e Pedreiras**

Corresponde à obtenção de materiais locais, tanto por extração efetuada diretamente pela firma empreiteira, como através da aquisição de terceiros (fornecedores já instalados). Os materiais de ocorrência apresentados no VOLUME 02 - Projeto de Execução, poderão ser explorados ou não conforme o andamento das obras.

A obtenção de materiais necessários à execução das obras envolve a exploração de áreas com conseqüente desmatamento, retirada do material, alteração no sistema de drenagem natural da área, desfiguração do relevo local originando problemas de erosão, assoreamento de cursos d'água e açudes, represamento de águas etc.

A supressão vegetal na exploração de áreas de ocorrência é considerada um impacto relevante tendo em vista a situação da vegetação natural em todo o Estado do Ceará, que se encontra bastante descaracterizada em função de sucessivos desmatamentos, além da importância do revestimento vegetal em relação à fauna associada, e pelos aspectos de proteção que oferece ao solo. Em geral, as áreas de ocorrência para a exploração de materiais situam-se distantes da rodovia, o que acarreta a abertura de caminhos de serviço às mesmas.

Os *empréstimos* serão utilizados nos aterros; as *jazidas de solo granular* serão utilizadas nas camadas de pavimentação (sub-base e base); a *areal* para utilização na confecção de concreto e argamassas; e a *pedreira* utilizada para confecção do revestimento da pista e na confecção de concretos.

A exploração de material de ocorrência deverá ser precedida de licenciamento ambiental junto aos órgãos competentes.

Em relação à exploração de material pétreo, quando for necessária a utilização de explosivos, este deverá ser manuseado por profissional habilitado.

A compra de material explosivo, armazenamento, utilização e a devida execução só poderão ocorrer após o Licenciamento Ambiental junto ao Órgão competente, além de atender os condicionantes da respectiva licença, como também as condições de segurança individual e coletiva dos trabalhadores e da população.

Os materiais de ocorrência apresentados no VOLUME 02 – Projeto de Execução, na planta de Localização das Ocorrências do Projeto Final de Engenharia são:

- **Empréstimos**

Foram estudados 04 (quatro) empréstimos de material para serem utilizados na terraplenagem.

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

- Explorar o empréstimo em área externa a linha de "off-set", com distância mínima de 5,00 metros e a jusante da estrada, a fim de evitar a infiltração de água para o leito da mesma;
- Utilizar as caixas de empréstimos para disposição de bota-fora;



- Utilizar as caixas de empréstimos, também, para formação de acumulação de água, desde que não comprometam o corpo da estrada e não criem possibilidades de proliferação de vetores;
- Conformar topograficamente as caixas que não forem utilizadas para disposição de bota-fora ou acúmulo d'água, com seus taludes abrandados e espalhada a camadas de solo orgânicos provenientes dos desmatamentos e limpezas das áreas.

- **Jazidas**

Foram estudadas 02 (dois) jazidas de solo para serem utilizadas nas camadas de sub-base e base.

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

- Priorizar áreas anteriormente utilizadas, evitando-se a exploração de novas áreas;
- Projetar as explorações prevendo sistemas de drenagem;
- Fazer o desmatamento, destocamento e limpeza das áreas dentro dos limites a ser escavado, preservando as árvores de porte;
- Colocar os expurgos ou terras vegetais em locais que facilitem o seu futuro espalhamento sobre a parte explorada;
- Proceder à recomposição da área à medida que os materiais forem sendo retirados para utilização na rodovia, conformando com suavidade o terreno para que, ao final da utilização, se possa proceder à recomposição da área, através do espalhamento do expurgo vegetal, por toda a área explorada, de forma homogênea, reintegrando-a a paisagem;
- Destinar as jazidas que não foram totalmente utilizadas para manutenção da rodovia. Neste caso, a recomposição deverá ser feita de modo a permitir sua utilização futura, sendo necessário, portanto, somente a conformação do terreno, reintegrando-a a paisagem.

- **Areal**

A areia de rio para a confecção dos concretos e argamassas está indicada no projeto, localizado as margens da estaca 320+16,00.

*As medidas de controle e recuperação ambiental recomendadas são:*

- Na exploração do areal indicado no projeto deve ser evitado o desmatamento das suas margens, ou só o mínimo possível para a passagem do equipamento, com sua posterior 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;
- Recompôr e revegetar as margens afetadas.



- **Pedreira**

A brita que será utilizada para a confecção do revestimento, concretos e a pedra para a alvenaria terá como fonte de exploração a pedreira P-01, situada à 27,40km da estaca 00 (Pedreira Comercial).

*As medidas de controle e recuperação ambiental recomendadas são:*

- Realizar a sua exploração em bancadas;
- Planejar adequadamente sua exploração de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental, após a retirada de todo o material e equipamentos;
- Evitar queimadas como forma de desmatamento;
- Construir paíóis em locais de pouco movimento para o estoque de material explosivo;
- Transportar cuidadosamente o material explosivo;
- Adotar medidas de segurança e manter constante vigilância;
- Planejar as detonações cuidadosamente, com horários preestabelecidos e sem movimento de veículos e pessoas nas proximidades durante as detonações. Os explosivos deverão ser manuseados por profissional habilitado;
- Dotar os operários de equipamentos de segurança e proteção contra poeira e ruídos;
- Utilizar filtros de poeiras nas instalações de britagem;
- Remover a base de cimento utilizada para fixar o britador, deixando o terreno livre de blocos de cimento e de todo o material inerente à obra, além de colocar as pedras de mão e blocos de rocha em local junto da rampa de exploração da pedreira;
- Espalhar a camada de solo orgânico proveniente do desmatamento e limpeza da área de forma a ajudar a criar vegetação.

- **Fontes de Água**

Como a execução dos serviços de obras rodoviárias utilizam materiais terrosos e confecção de concreto e argamassas, que necessitam obrigatoriamente de água para atingir os valores especificados no projeto, foram identificados alguns possíveis locais para exploração dessa água. Tais locais deverão ser melhor analisados no período da execução da obra.

*As medidas de controle e recuperação ambiental recomendadas são:*

Evitar derramamento de óleo e outras atividades que possam poluir os mananciais de forma a evitar a sua contaminação;

Evitar as alterações das margens dos mananciais com desmatamentos desnecessários;

Evitar modificações significativas da área do entorno destas fontes, evitando desta forma erosões e assoreamentos.

#### **4.7.8 Plano de Recuperação de Áreas de Disposição de Bota-Fora**

Os materiais provenientes das execuções dos cortes, que não forem aproveitados nos aterros após autorização da fiscalização, devem ser encaminhados para bota-fora nos empréstimos utilizados.

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

- Procurar, em havendo excesso de material, executar alargamentos de aterros (reduzindo a inclinação dos taludes, por exemplo), e até construir plataformas contínuas à via, que sirvam como áreas de estacionamento e descanso para os usuários;
- Utilizar o bota-fora, quando possível e desejável, como dissipadores de energia nas áreas de descarga dos sistemas de drenagem;
- Executar bota-fora de desmatamento após a realização de levantamentos sobre o aproveitamento da madeira retirada e constatada a inviabilidade da sua utilização, enquanto que solo orgânico deverá ser estocado para, posteriormente, ser espalhado;
- Destinar bota-fora, preferencialmente à jusante da rodovia;
- Executar bota-foras de forma a evitar que os escoamentos das águas pluviais possam carrear o material depositado causando assoreamento, bem como a conformação do terreno a fim de incorporá-los à paisagem local.
- Escolher, para disposição de bota-fora (do excedente terraplenagem; de material rochoso; de demolição; de desmatamento), locais que não venham criar deformação na paisagem ou servir de obstáculos à livre circulação da água, localizando-os distantes de drenagem natural (talvegues), e de outros cursos d'água;
- Utilizar, prioritariamente, caixas de empréstimos ainda não recompostas ou locais previamente selecionados e indicados. Deverão ser adicionadas a estas, camadas de material de 1ª categoria (solos) para fixação de vegetação.

*A recomposição de áreas de disposição de bota-foras compõe-se de:*

- 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 deverão

ser adensados, os taludes deverão ser 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 (taludamento), 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;

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

- Recomposição vegetal através da escolha das espécies observando os seguintes princípios:

i) 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);

ii) observação dos princípios de sucessão vegetal para escolha dos componentes vegetais a serem utilizadas, escolhas de espécies que se equilibrem e complementem, garantindo o rápido recobrimento e redução dos custos de manejo;

iii) dar preferência a espécies nativas, por serem mais resistentes, combinadas com espécies de valor paisagístico no caso das adjacências da rodovia.

#### **4.7.9 Plano de Proteção à Flora e Fauna**

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 florística 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 dos habitats, 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 indefesa, provocando sérios prejuízos na cadeia biológica da qual cada espécie sobrevivente faz parte.

Diante do exposto, para a concepção de um projeto de desmatamento racional, recomenda-se, além das medidas apresentadas no item 4.2.6.5, a elaboração de um diagnóstico florístico e faunístico da área, visando à identificação e caracterização desses recursos.

Objetivando reduzir os impactos gerados pelas obras de implantação e pavimentação do Trecho: Entr. BR-116 – Mapuá, sobre os animais e as plantas, recomenda-se, caso necessário, execução de tarefas como:

- Delimitar as áreas a serem desmatadas;
- Identificar a vegetação (composição florística) na área e cercanias;
- Identificar as espécies da fauna;
- Identificar locais de pouso e reprodução de aves, bem como de desova de répteis, refúgios e caminhos preferenciais da fauna;
- Realizar o salvamento de animais durante a etapa de supressão da vegetação na faixa de domínio da rodovia;
- Monitorar atropelamentos de animais;
- Identificar pontos de maior incidência de atropelamentos e indicar locais para instalação de equipamentos e medidas preventivas;
- Identificar locais de passagem de animais e monitorar as passagens implantadas, avaliando-se sua efetividade;
- Avaliar as medidas adotadas para prevenção de atropelamentos e mortalidade de animais;
- Monitorar a fauna de vertebrados durante a fase de implantação do empreendimento.

Os impactos incidentes sobre a fauna, dada a erradicação do seu habitat natural durante os trabalhos de desmatamento, podem ser minimizados através de sua transferência para as áreas de reservas conforme determina o ICMBio. O resgate da fauna deve ser iniciado



com alguns dias de antecedência ao desmatamento, passando em seguida, os dois processos a serem executados concomitantemente.

O manejo da fauna deverá ser executado por equipe técnica especializada, contratada pelo órgão empreendedor do projeto, podendo ser engajado nesta atividade as seguintes instituições de pesquisa: Núcleo de Ensino e Pesquisa em Ciência (NEPC), Centro de Ciências e Tecnologia (CCI), ambos vinculados à Universidade Estadual do Ceará (UECE), Departamento de Biologia e Laboratório Regional de Ofiologia de Fortaleza (LAROF), pertencentes à Universidade Federal do Ceará (UFC).

- **Proteção dos Trabalhadores e da População Periférica**

A equipe engajada no resgate da fauna deverá receber treinamento sobre identificação e técnicas de capturas de animais, especialmente dos peçonhentos, além de estarem adequadamente trajados com botas e luvas de cano logo feitas de couro ou de outro material resistente. Deverão compor a equipe, indivíduos treinados na prestação de primeiros socorros.

Os responsáveis pelas operações de desmatamento e de manejo da fauna deverão, antes do início desta última atividade, manter contato com os postos de saúde da região, certificando-se da existência de pessoal treinado no tratamento de acidentes ofídicos, bem como de estoque de soros dos tipos antibotrópico, antocrofálico, antielapídico, antiaracnídeo e antiloxoscélico, adotados nos casos de envenenamento por jararaca, cascavel, coral, aranhas e escorpiões, respectivamente. Deverá ainda, serem divulgadas junto à população local, as principais medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos através da distribuição de cartilhas.

#### **4.7.10 Plano de Contenção e Estabilização de Taludes**

A execução de cortes e aterros consiste, respectivamente, na escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide projetado e transporte desses até os locais a serem aterrados e, posterior compactação dos materiais. Os cortes e aterros executados deverão se apresentar sem rupturas localizadas, ter suas superfícies protegidas contra a ação de intempéries, tráfego de pessoas, equipamentos e veículos, ter suas estruturas de drenagem executadas e desobstruídas, não apresentar nenhum indício de instalação de processo de erosão, e deverão se situar dentro da área definida pela SOP.

Os requisitos técnicos de execução dos cortes e aterros deverão estar definidos no projeto. A execução dos cortes e aterros deverá ser precedida da execução dos serviços preliminares de limpeza do terreno, remoção de fundações remanescentes, pisos, dutos,

raízes e demais estruturas enterradas. Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto esses serviços preliminares, nas frentes de serviço, não tenham sido totalmente concluídos.

Todas as etapas de implantação dos cortes e aterros deverão ser executadas de forma a não comprometer a integridade do maciço, edificações e redes de utilidade públicas situadas dentro da área de influência de execução dos serviços. Deverão ser previstas em projeto e serem executadas instrumentações dessas estruturas, se forem o caso.

Os *cortes* correspondem aos segmentos de rodovias em que a implantação requer a escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto ("off-sets") que definem o corpo estradal. Os *aterros* correspondem aos segmentos de rodovias cuja implantação requer depósitos de materiais provenientes de cortes e/ou de empréstimos no interior dos limites das seções de projeto ("off-sets") que definem o corpo estradal, os quais deverão atender os requisitos técnicos especificados no projeto, quando da sua utilização.

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

- Reconformar os taludes, após a construção da camada de base, deixando-os livres de pedras de mão, blocos de rochas, troncos, galhos e raízes de árvores e deixados em condições para seu revestimento vegetal, além da execução dos dispositivos de drenagem.
- Executar o revestimento vegetal dos taludes, quando previsto, imediatamente após o corte ou aterro. Para o revestimento de taludes de corte e aterro deverá ser adotado o melhor método de revestimento vegetal considerando-se as condições locais, ou seja, clima, tipo de solo/rocha, inclinação dos taludes, etc. De maneira geral, deverão ser escolhidas espécies nativas da região e que atendam ao objetivo de fixação do material.
- Executar dissipadores de energia para que seja evitada erosão nos taludes de corte e aterro, bem como no terreno natural à jusante, causada pelo escoamento das águas superficiais em locais onde se observar topografia acidentada e solos com propensão à erosão.
- Executar nos taludes de corte uma inclinação adequada ao terreno que o compõe, isto é, deverão apresentar, após operação de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto. As alturas e inclinações de taludes intermediários deverão ser compatíveis com o equipamento utilizado nas operações e garantir a estabilidade dos cortes desta fase. As plataformas intermediárias de corte deverão ser executadas de forma que permitam a sua drenagem natural durante a execução dos serviços. Nos cortes de altura elevada é prevista a implantação de terraceamento, com banquetas de largura mínima de 3,00 m, valetas revestidas e proteção vegetal. As valetas de proteção dos cortes serão obrigatoriamente

executadas e revestidas, independentemente das demais obras de proteção projetadas. Deverão ser deixados em condições para receber o revestimento vegetal, quando for o caso. Em se tratando de solos friáveis com grande quantidade de silte, areia etc., torna-se necessárias rampas mais suaves.

- O corpo do aterro corresponde à parte do aterro situado entre o terreno natural até 0,6 m abaixo da cota correspondente ao greide de terraplenagem. O armazenamento dos materiais provenientes de cortes e/ou de empréstimos deverá ser feito de forma a: evitar a deterioração de suas propriedades devido à umidade, calor etc.; não interferir com as condições de tráfego; não obstruir acessos de terceiros; permitir sua remoção sem risco de segurança para pessoas e danos às estruturas adjacentes.

#### **4.7.11 Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC**

Segundo a Lei Nº 13.103 de 24 de Janeiro de 2001, caberão aos geradores de resíduos da construção civil a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC. Vale ressaltar que os PGRCC devem ser elaborados de forma a atender os requisitos de proteção, preservação e economia dos recursos naturais, segurança do trabalho e da saúde pública.

A Lei Nº 12.305 – Política Nacional de Resíduos Sólidos, diz que o gerador é responsável desde a geração até a destinação dos resíduos sólidos.

Logo, o controle de resíduos sólidos gerados na obra de implantação e pavimentação do Trecho: Entr. BR-116 - Mapuá, o transporte e a destinação final ficarão a cargo da empreiteira (construtora), cabendo a SOP/Supervisora acompanhar os registros correspondentes. Para tanto, a construtora deve levar em consideração a classificação dos resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública com base na Resolução CONAMA 307/02, que classifica os resíduos da construção civil em 04 (quatro) classes:

- **CLASSE A:** são os resíduos considerados reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estruturas, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos, argamassa e concreto; c) de processos de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto produzidas nos canteiros de obras;
- **CLASSE B:** são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, vidro, metal, madeira e outros;

- **CLASSE C:** são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como, produtos oriundos de gesso;

- **CLASSE D:** são os resíduos perigosos oriundos dos processos da construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros;

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da obra de pavimentação do Trecho: Entr. BR-116 - Mapuá, deve ser apresentado pelo o construtor ao órgão competente, devendo constar uma *planilha*, contento, no mínimo, os seguintes itens: *Resíduos* (tipos: demolição, remoção de bota-fora, remoção de pavimentação asfáltica, etc.); *Classificação* (Resolução CONAMA 307/02); *Armazenamento Temporário / Acondicionamento* (tambores, outros); *Transporte* (caminhão da própria empresa, outro); *Destino Final* (caixa de empréstimo explorado, locais de lixo utilizados pelas prefeituras onde a obra se insere, empresas credenciadas para receber determinado resíduo, etc.).

O PGRCC da obra em questão deve levar em conta, principalmente, o Quadro de Quantitativos, de acordo com a Tabela da SEINFRA/CE, e demais informações do Projeto de Engenharia, priorizando a redução de geração de resíduos, a reutilização quando possível, a reciclagem e o encaminhamento para destino final ambientalmente correto e seguro, contribuindo assim para a economia de recursos naturais, a minimização dos custos, a proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente.

#### **4.7.11.1 Caracterização dos Resíduos da Construção Civil do Empreendimento**

De acordo com o Quadro de Quantitativos das obras de implantação e pavimentação asfáltica do Trecho: Entr. BR-116 - Mapuá, e com a classificação da Resolução N° 307 do CONAMA, os resíduos gerados são apresentados a seguir.

- **Demolições e Retiradas**

Na obra do Trecho: Entr. BR-116 - Mapuá ocorrerão algumas demolições de dispositivos de drenagem, retiradas de cercas, etc.

Pode-se observar que nesses serviços os resíduos gerados são, em sua maioria, classificados do tipo CLASSE A, além da existência de resíduos do tipo CLASSE B, como, por exemplo, as madeiras. Entretanto, é importante destacar que estes resíduos poderão

ser reaproveitados ou reutilizados pelos proprietários, com a autorização da fiscalização da SOP/Supervisora.

- **Movimento de Terra**

Este serviço é proveniente da execução da terraplenagem, que consiste da execução de corte e aterros e escavação de empréstimos.

Os materiais provenientes deste serviço são classificados do tipo CLASSE A.

- **Drenagem**

Está relacionada à execução de dispositivos destinados ao escoamento de águas superficiais e sub-superficiais do leito estradal, tais como: bueiros, sarjetas, entradas e saídas d'água, banquetas, valetas, drenos profundos e superficiais, bueiros de greide, etc., de forma a garantir a boa funcionalidade de operação da rodovia.

Vários são os insumos utilizados neste serviço, inclusive argamassa. Os insumos mais utilizados são: areia, cimento, brita, e seus resíduos classificados como do tipo CLASSE A, além de materiais como madeira e ferro, com resíduos classificados do tipo CLASSE B, bem como os sacos de cimento.

A madeira deve ser adquirida por fornecedores devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente, e deve possuir o Documento de Origem Florestal – DOF.

- **Fundações e Estruturas**

Estes serviços constituem na armação e concretagem das estruturas de vários elementos de infraestrutura e superestruturas, em especial nas obras d'arte correntes e especiais com a função de permitir a transposição de cursos d'água (pontes) ou dar passagem superior sobre rodovias, ferrovias e trincheiras urbanas (viadutos e passarelas)

Vários são os insumos utilizados nestes serviços, tais como: areia, cimento, brita, argamassa e concretos e seus resíduos classificados como do tipo CLASSE A, além de materiais como madeira e ferro, com seus resíduos classificados do tipo CLASSE B, incluindo os sacos de cimento.

A madeira deve ser adquirida por fornecedores devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente, e deve possuir o Documento de Origem Florestal – DOF.

- **Paredes e Painéis**

Vários são os insumos utilizados nestes serviços, tais como: areia, cimento, brita, tijolos e seus resíduos classificados como do tipo CLASSE A, e os sacos de cimento classificados do tipo CLASSE B.

Os insumos utilizados para a realização destes serviços devem ser adquiridos por fornecedores devidamente licenciados pelo órgão ambiental competente.

- **Pavimentação do Sistema Viário**

Consiste este serviço na execução de camadas (sub-base e base) dimensionadas para suportar o volume de tráfego da rodovia. Para a sua execução prevê-se a exploração de ocorrências de materiais (jazidas, areais e pedreiras), transporte e compactação de materiais, britagem de rocha e aplicação de revestimento betuminoso, que será no trecho em questão do tipo Tratamento Superficial Duplo.

Os resíduos provenientes deste serviço são classificados do tipo CLASSE A e do tipo CLASSE D.

- **Sinalização do Sistema Viário**

A sinalização horizontal e vertical a ser implantada ao longo do trecho tem a finalidade de orientar e advertir os usuários, com conseqüente melhoria nas condições de segurança na via.

Os resíduos sólidos gerados neste serviço são classificados do tipo CLASSE B, tais como embalagens de papel e plástico, e do tipo CLASSE D, como as embalagens de tintas.

- **Urbanização e Paisagismo**

O Projeto de Engenharia prevê serviços de recomposição e proteção vegetal de áreas de exploração de materiais de ocorrência, através do espalhamento do material expurgado (terra Vegetal) e reconformação da faixa de domínio, empréstimos, jazidas e taludes.

Os resíduos gerados por este serviço são classificados do tipo CLASSE A.

- **Muros e Fechamentos**

A necessidade da instalação de cercas ao longo das margens da rodovia é imprescindível. No Projeto em questão, os mourões são de madeira.

Os resíduos provenientes deste serviço são classificados do tipo CLASSE A e do tipo CLASSE B.

- **Serviços de Apoio**

Este serviço se refere à operação de equipamentos destinados ao abastecimento e lubrificação de máquinas e veículos, denominados de "Melosa" ou "Comboio" ou seja, um caminhão equipado com sistema de abastecimento e lubrificação de máquinas e veículos.

Os resíduos provenientes deste serviço são classificados do tipo CLASSE D.

#### 4.7.11.2. Triagem e Acondicionamento

A responsabilidade pela segregação e acondicionamento é de responsabilidade do construtor de todos os colaboradores da empresa.

Apesar da diferença no significado, a segregação e o acondicionamento deverão ser abordados de forma agrupados neste plano. No manejo de resíduos sólidos, o ato de segregar pressupõe-se onde e em que depositar, pois a segregação não é um ato meramente mental, ela se traduz concretamente no acondicionamento diferenciado de cada grupo de resíduos.

A segregação e acondicionamento de cada grupo de resíduos reduzem o risco no manuseio; facilita o controle quantitativo e qualitativo da geração; e permite trabalhar a política da minimização, da reutilização e da reciclagem. Assim, os riscos e os custos de tratamento e disposição final podem ser menores, muito embora possam ocorrer custos adicionais no manuseio.

Todos os resíduos da construção civil gerados nas frentes de serviços deverão ser segregados de acordo com a sua classificação da Resolução 307 do CONAMA para que assim possibilite um melhor acondicionamento, transporte e destinação adequada para cada tipo de resíduo. Além disso, essa atitude estimula a educação ambiental dos colaboradores ligados direto ou indiretamente nesse serviço de triagem.

O acondicionamento vai depender da classificação de cada um dos resíduos, por isso a etapa de triagem é tão importante, pois ela facilita a operação do armazenamento dos resíduos gerados nos diversos serviços já tratados no item anterior.

O acondicionamento correto desses materiais possibilita o envio para reciclagem, o que diminui os custos com a coleta e o transporte particular dos resíduos e ajuda o meio ambiente.

- **Resíduos do Tipo CLASSE A**

O material de escavação e resto de concreto, de alvenaria e de argamassa gerados nos diversos serviços da obra deverão ser acondicionados no local de geração até que o transporte desse tipo de resíduo seja realizado para o destino final.

Entretanto, é importante destacar que o período de acondicionamento desses resíduos no local de geração não deve ultrapassar três dias para que assim não possibilite problemas ambientais e área de armazenamento deve ser isolada para evitar o lançamento de resíduos pela população.

- **Resíduos do Tipo CLASSE B**



Os resíduos como materiais ferrosos, madeiras e embalagens de papel e de plástico gerados nos diversos serviços da obra deverão ser acondicionados em tambores plásticos ou metálico de 200 litros que ficarão dispostos nas frentes de serviços e em locais estratégicos ao longo do trecho.

O acondicionamento correto desses materiais possibilita o envio para reciclagem, o que diminui os custos com a coleta e o transporte particular dos resíduos e ajuda o meio ambiente.

- **Resíduos do Tipo CLASSE D**

Os resíduos do tipo CLASSE D são considerados perigosos por se tratar de produtos químicos. Devem ser acondicionados em tambores plásticos de 200 litros.

Portanto, requer muito cuidado no acondicionamento, pois se trata de tambores contaminados com combustíveis derivados do petróleo, de óleo lubrificante usado, estopas contaminadas com óleo, além das embalagens plásticas e outras de tintas e demais produtos químicos, por possuírem um alto potencial poluidor.

Logo, deve sempre seguir as orientações da Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FIPSQ.

#### **4.7.11.3 Coleta e Transporte**

A coleta e transporte dos resíduos gerados nos diversos serviços correspondem ao deslocamento dos pontos de geração até as áreas de destinação final.

Além da Resolução CONAMA 307/02, a coleta e o transporte deverão ser realizados em conformidade com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos.

A coleta deve ser feita em conformidade com as necessidades, utilizando-se técnicas que garantam a preservação da integridade física dos colaboradores, da população e do meio ambiente, devendo estar de acordo com as orientações do órgão local de limpeza urbana. Deve-se sempre contemplar a Coleta Seletiva de forma que se encaminhe parte dos resíduos para a reciclagem, visto que essa atividade apresenta muitas vantagens como redução do custo de destinação final e ajuda a reinserir os resíduos na cadeia produtiva novamente.

A coleta dos diversos grupos de resíduos gerados nos serviços da obra deve ser realizada por empresa(s) especializada(s) contratada(s) para esta finalidade, devendo utilizar veículo e Equipamentos de Proteção Individual – EPI específicos para este tipo de atividade, e atender os requisitos legais dos órgãos ambientais locais competentes, tais como

licenciamento ambiental para transporte de resíduos, a autorização ambiental de transporte de resíduos no caso de caminhões basculantes e o cadastro no órgão competente.

A coleta deverá ser acompanhada por colaborador responsável pela organização da área de armazenamento e medição dos resíduos através da quantidade dos mesmos. O profissional acima citado acompanhará e registrará os dados de horário, quantitativos e eventuais acidentes em planilha específica a ser repassado para a chefia nos dias de coleta.

O controle dos serviços de coleta e transporte externa deverão ter Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR, que ateste a entrega dos resíduos na unidade de tratamento e de destino final e planilha com o registro de dados indicando:

- Número de cadastro do transportador;
- Nome ou razão social do transportador;
- CNPJ;
- Endereço completo;
- Características e quantificação dos resíduos sólidos transportados;
- Origem e destino dos resíduos.

Caso a empresa responsável pela coleta e o transporte dos resíduos sólidos da construção civil não possuam Manifesto de Transporte de Resíduos, o gerador será responsável pela criação de um MTR próprio, pois este documento é de extrema importância para identificar os agentes participantes deste serviço e comprovar a destinação correta dos resíduos sólidos gerados nos diversos serviços da obra.

#### 4.7.11.4 Destinação Final

O destino final dos resíduos gerados nos diversos serviços citados anteriormente podem ser, de acordo com a Resolução Nº 307 do CONAMA, da seguinte forma:

- **Resíduos do Tipo CLASSE A:** devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil para utilização futura, tais como as usinas de reciclagem.
- **Resíduos do Tipo CLASSE B:** devem ser reutilizados, reciclados ou encaminhados para área de armazenamento temporária, dispostos de modo a permitir a sua utilização futura. Podem, ainda, ser doados e/ou vendidos para



ANEXO II

MANIFESTO DE GERAÇÃO, TRANSPORTE E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS E EFLUENTES						
Manifesto nº						
IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS						
Tipo de Resíduo	Classe	Estado Físico	Origem	Acondicionamento	Tratamento	Quantidade (peso/volume)
GERADOR						
Firma/Razão Social:						Data de Entrega
Endereço:			Nº da Licença/CNPJ:		Validade:	
Município:			UF:		Telefone:	Carimbo ou Assinatura:
Responsável pela Expedição:					Cargo:	
TRANSPORTADORA						
Firma/Razão Social:						
Endereço:			Nº da Licença/CNPJ:		Validade:	Data do Transporte
Município:			UF:		Telefone:	
Motorista Responsável pelo Transporte:			Nº do MOP:		Validade:	Carimbo / Assinatura:
Tipo de Equipamento ou Meio de Transporte:			Placa Completa:		Estado/Município:	
RECEPTOR						
Firma/Razão Social:						Data de Entrega



Endereço:	Nº da Licença/CNPJ:	Validade:	
Município:	UF:	Telefone:	Carimbo / Assinatura:
Responsável pelo Recebimento do Resíduo:		Cargo:	
OBSERVAÇÃO			
1ª Via: Gerador 2ª Via: Transportador 3ª Via: Receptor 4ª Via: Gerador			



#### 4.7.12 Operação de Máquinas e Equipamentos

Os veículos para transporte de materiais e de pessoal circularão durante toda a execução da obra. Como movimentação de máquinas, considera-se a operação de equipamentos pesados empregados na execução da terraplenagem (tratores de esteira equipados com lâmina, moto-escavo-transportadores, motoniveladoras, tratores de pneus, rolos compactadores, etc.) e da pavimentação (motoniveladoras, rolos compactadores, distribuidores de material e de agregado, vibro-acabadoras, etc.).

Estas máquinas e equipamentos poderão causar sobrecargas e desgaste em algumas vias locais, interferência temporária em acessos, além de interferirem nos hábitos e comodidade dos moradores e usuários, que passarão a conviver também com a lentidão do trânsito, o aumento do ruído e a poluição, além de ocasionar acidentes nas vias.

O equipamento destinado ao abastecimento (gasolina e óleo diesel) e lubrificação (óleo lubrificante) de máquinas e veículos é denominado de “Melosa” ou “Comboio”, ou seja, caminhão equipado com sistema de abastecimento e lubrificação.

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

- Devem-se realizar as medidas necessárias para a prevenção da geração de partículas provenientes da operação de máquinas e equipamentos (a exemplo, aspersão de água, nas pistas de acesso, aspersão de água em cargas que liberam particulados, cobertura das cargas transportadas com pequena granulometria etc.);
- Todos os efluentes provenientes das lavagens e manutenção de máquinas e equipamentos (óleos, graxas etc.) devem ter como destino uma caixa separadora. O óleo deverá ser coleta em tambores e levados para empresas que trabalham com a reciclagem de óleo;
- Deve-se efetuar a manutenção preventiva e corretiva permanente das máquinas e equipamentos em operação na obra, sobretudo considerando a geração de ruídos, a geração de gases e odores e as condições de segurança operacional;
- Deve-se observar horário de operação de máquinas e equipamentos, compatibilizando-os com a lei do silêncio, quando as mesmas ocorrerem na proximidade de áreas urbanas;
- A operação de máquinas e equipamentos obedecerá aos dispositivos do sistema de sinalização do canteiro de obras;
- Adotar sistemas de segurança eficientes, visando proteger as populações residentes ao longo do trecho da movimentação de veículos e máquinas durante as obras, com a distribuição de material informacional e empregar equipe de apoio para estabelecer a disciplina do tráfego nos locais de interdição de uma das faixas de rolamento;

- Descuidos por parte daqueles que operam com máquinas e veículos, ou trabalham nas suas vizinhanças constituem provavelmente, causa de maior número de acidentes ocorridos com o pessoal de obras do que os ocasionados por outro motivo. Portanto, o *operador do equipamento* deverá sistematicamente atender as seguintes recomendações:

- Possuir treinamento em Plano de Atendimento a Emergências e um kit mitigação (pá, vassoura, pó de madeira e tambor) para minimizar os impactos ambientais de um possível vazamento de combustível;
- Não dirigir em velocidade excessiva; jamais dirigir em velocidade, com extremidade da caçamba do carregador frontal levantada a mais de 60 cm do solo, pois quando a caçamba está na posição alta, a máquina tem muito mais probabilidade de virar; jamais permitir uma pessoa extra na cabine de qualquer máquina, a não ser que haja assento disponível para esta finalidade;
- Não permitir que pessoas viagem dentro da caçamba, carregadores frontal, pá de arrasto, ou de modo geral na parte externa de qualquer tipo de equipamento;
- Não sair do seu assento em um carregador ou trator, antes que a caçamba ou lâmina tenha sido abaixada até o solo;
- Nunca deixar que qualquer uma dessas máquinas fique com a caçamba ou lâmina em posição levantada;
- Não estacionar o equipamento em taludes íngremes;
- Se for necessário executar um trabalho com trator com lâmina levantada (tal como a substituição de lâminas), mantê-la bem freada e calçada, de modo que não corra risco de cair;
- Nunca operar uma máquina cujas condições de funcionamento não sejam boas, que apresentem problemas nos freios, na direção etc.;
- Não permanecer dentro de uma cabine de caminhão de caçamba quando ele estiver sendo carregado com blocos de pedra;
- Manter uma vigilância absoluta sobre qualquer pessoa que se encontre na frente ou atrás da máquina em operação;
- Assegurar-se de que as correntes de transmissão e engrenagens possuem cobertas protetoras;



- Os operários ligados diretamente à execução das obras deverão desenvolver suas atividades utilizando equipamentos de proteção e segurança, como capacetes, luvas, botas, máscaras, etc.

- O abastecimento com gasolina e óleo diesel requer alguns cuidados:

- Realizar em local plano, com piso impermeabilizante;
- Realizar longe de cursos d'água e através de sistema de contenção, caso ocorra algum vazamento;
- Utilizar, preferencialmente, pistola com desarme automático. Na ausência desta, é obrigatório o acompanhamento do reabastecimento direto no local de enchimento e/ou respiro do tanque, para a prevenção de possíveis derrames;
- Reabastecer o veículo ou equipamento somente quando este estiver com seu motor desligado;
- Utilizar aterramento nas seguintes situações: na transferência (carga e descarga) de líquidos inflamáveis para caminhões tanque, ABALUB's, pipas e carretinhas;
- Fazer a limpeza do bocal antes e após o abastecimento, evitando assim a entrada de resíduos no tanque;
- Fechar adequadamente o bocal.

- O abastecimento com óleo lubrificante requer, também, alguns cuidados:

- Utilizar engate rápido ou dispositivo apropriado, porém com acompanhamento constante do nível do óleo através do visor, vareta e/ou bujão;
- Em situações particulares, tais como o complemento do fluido de freio e óleo do motor em pequenas quantidades fazê-lo de maneira que não haja derrames no momento do reabastecimento;
- Utilizar obrigatoriamente bico ou funil;
- Evitar todas as formas de contato com poeiras e agentes externos que possam contaminar os reservatórios e sistemas hidráulicos.

- Ao aproximar-se das máquinas para reabastecimento, o condutor deve adotar os seguintes procedimentos:

- Reduzir a velocidade;
- Certificar-se de ter sido avistado pelo operador da máquina;



- Não permitir que outras pessoas manobrem o veículo;
- Somente os condutores habilitados com CNH (Carteira Nacional de Habilitação) mínimo letra “D” e com o curso MOPP, poderão reabastecer/lubrificar máquinas e equipamentos;
- Quando estiver efetuando o reabastecimento, não permitir a presença de pessoas não envolvidas com a operação junto à máquina, seguindo como parâmetro um raio de 10 metros;
- Não estacionar próximo a local com risco de fagulhas;
- Fica terminantemente proibido parar o caminhão próximo a incêndios florestais, para auxiliar na extinção do mesmo.

#### **4.7.13 Plano de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho**

O Plano de Proteção ao Trabalhador e a Segurança do Ambiente de Trabalho refere-se à etapa de construção e de operação do empreendimento, sendo de responsabilidade do empreendedor.

Quanto da sublocação de serviços deverá ficar consignado que as empresas sublocadas procederão a todos os cuidados devidos, em relação à segurança do trabalhador, seguindo fielmente os ditames da legislação específica.

Este Plano de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho está consubstanciado em relação ao aspecto principal da etapa de construção, tendo como base a legislação federal, nas relações com trabalhadores e ambiente de trabalho.

##### **4.7.13.1 Fase de Implantação**

As principais normas de segurança do trabalho que envolve essa etapa do empreendimento estão relacionadas a seguir, tomadas da legislação brasileira, ressaltando-se a Lei N° 6.514, de 22 de dezembro de 1977, e as normas regulamentadoras aprovadas pela portaria N° 3.214, as quais constituem a referência legal.

As normas regulamentadoras são na verdade o detalhamento específico das Leis, descendo a detalhes sobre a conceituação dos termos empregados, dimensionando espaço, e fazendo com que o entendimento da legislação possa ser efetivamente acessível e cumprido por todos. Esta Norma Regulamentadora específica estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação

de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

Consideram-se atividades da indústria da construção as constantes do Quadro I, Código da Atividade Específica, da NR 4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.

Pela análise completa da norma, poder-se-á concluir sobre sua essencialidade que diz: é vedado o ingresso ou a permanência de trabalhadores no canteiro de obras, sem que estejam assegurados pelas medidas previstas nesta NR e compatíveis com a fase da obra. Deste modo, tanto os trabalhadores quanto os visitantes deverão seguir rigorosamente as normas para ingressar no ambiente de trabalho, e tanto a construtora quanto seus fornecedores, que constantemente têm que se dirigir ao espaço da obra, deverá cumprir e fazer cumprir tal regulamento.

O cumprimento dessa norma não desobriga os empregadores do cumprimento das disposições relativas às condições e meio ambiente de trabalho, determinadas na legislação federal, estadual e/ou municipal, ou ainda em outras estabelecidas em negociações coletivas de trabalho.

Relativamente à legislação, o início da obra deverá ser comunicado à Delegacia Regional do Trabalho, contando ainda com as seguintes informações:

- endereço correto da obra;
- endereço correto e qualificado (CEI, CNPJ ou CPF) do contratante, empregador ou condomínio;
- tipo de obra;
- datas previstas do início e conclusão da obra; e,
- número máximo previsto de trabalhadores na obra.

Na norma, consta também o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção - PCMAT, que estabelece a obrigatoriedade na elaboração e cumprimento do PCMAT nos estabelecimentos com 20 (vinte) trabalhadores ou mais.

Dentre os pontos principais do programa, destaca-se que os canteiros de obras devem dispor de:

- instalações sanitárias;
- vestiário;
- alojamento;
- local de refeições;
- cozinha, quando houver preparo de refeições;
- lavanderia;



- área de lazer; e,
- ambulatório, quando se tratar de frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores.

Dentre as definições de cada item, que estão também contemplados na norma, pode-se citar como exemplo que: entende-se como instalação sanitária o local destinado ao asseio corporal e/ou ao atendimento das necessidades fisiológicas de excreção. Assim, cada item está devidamente definido, restando poucas alternativas para não o implementar.

Definições de características também constam na norma, como as determinações específicas das instalações sanitárias que devem ser constituídas de lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de 01 (um) conjunto para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores ou fração, bem como de chuveiro, na proporção de 1 (uma) unidade para cada grupo de 10 (dez) trabalhadores ou fração, e ainda:

- ser mantidas em perfeito estado de conservação e higiene;
- ter portas de acesso que impeçam o devassamento e ser construída de modo a manter o resguardo conveniente;
- ter paredes de material resistente e lavável, podendo ser de madeira;
- ter pisos impermeáveis, laváveis e de acabamento antiderrapante;
- não se ligar diretamente com os locais destinados às refeições;
- ser independente para homens e mulheres, quando necessário;
- ter ventilação e iluminação adequadas;
- ter instalações elétricas adequadamente protegidas; e,
- ter pé-direito mínimo de 2,50 metros (dois metros e cinquenta centímetros), ou respeitando-se o que determina o Código de Obras do Município do posto de trabalho aos gabinetes sanitários, mictórios e lavatórios.

A norma também reporta que todos os empregados devem receber treinamentos admissional e periódico, visando garantir a execução de suas atividades com segurança.

Relacionados a seguir, há ainda vários outros itens específicos, discriminados, conforme o envolvimento com a obra de construção do empreendimento.

- **Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA**

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA nas empresas da indústria da construção deverá ser criada na empresa que possuir na mesma cidade 01 (um) ou mais canteiros de obra ou frentes de trabalho com menos de 70 (setenta) empregados, na forma de uma CIPA centralizada.

A CIPA centralizada será composta de representantes do empregador e dos empregados, devendo ter pelo menos 01 (um) representante titular e 01 (um) suplente, por grupo de até 50 (cinquenta) empregados em cada canteiro de obra ou frente de trabalho, respeitando-se a paridade prevista na NR-5.

A empresa que possuir 01 (um) ou mais canteiros de obra ou frente de trabalho com 70 (setenta) ou mais empregados em cada estabelecimento fica obrigada a organizar uma CIPA por estabelecimento.

- **Escavações de Fundações**

Devem ser realizadas em área de trabalho previamente limpa, devendo ser retirados ou escorados equipamentos, materiais e objetos de qualquer natureza.

Quando houver risco de comprometimento de sua estabilidade durante a execução de serviços, todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação devem ser escoradas.

Os serviços de escavações e fundações devem ter responsável técnico legalmente habilitado.

Especificamente, os taludes instáveis das escavações com profundidade superior a 1,25 metros (um metro e vinte e cinco centímetros) devem ter sua estabilidade garantida por meio de estruturas dimensionadas para este fim.

- **Trabalhos com Ferro e Aço**

A dobragem e o corte de vergalhões de aço em obra devem ser feitos sobre bancadas ou plataformas apropriadas e estáveis, apoiadas sobre superfícies resistentes, niveladas e não-escorregadias, afastadas da área de circulação de trabalhadores.

As armações de pilares, vigas e outras estruturas verticais devem ser apoiadas e escoradas para evitar tombamento e desmoronamento.

A área de trabalho onde está situada a bancada de armação deve ter cobertura resistente para proteção dos trabalhadores contra a queda de materiais e intempéries.

- **Estruturas**

Nas estruturas de concreto, as formas devem ser projetadas e construídas de modo que resistam às cargas máximas de serviço.

O uso de formas deslizantes deve ser supervisionado por profissional legalmente habilitado.

Os suportes e escoras de formas devem ser inspecionados antes e durante a concretagem por trabalhador qualificado.

Durante a desforma, devem ser viabilizados meios que impeçam a queda livre de seções de formas e escoramentos, sendo obrigatórios a amarração das peças e o isolamento e sinalização ao nível do terreno.

As armações de pilares devem ser escoradas antes do cimbramento.

Durante as operações de proteção de cabos de aço, é proibida a permanência de trabalhadores atrás dos macacos ou sobre estes, ou outros dispositivos de proteção, devendo a área ser isolada e sinalizada.

Os dispositivos e equipamentos usados em proteção devem ser inspecionados por profissional legalmente habilitado antes de serem iniciados os trabalhos e durante estes.

- **Concretagem**

As conexões dos dutos transportadores de concreto devem possuir dispositivos de segurança para impedir a separação das partes, quando o sistema estiver sob pressão.

As peças e máquinas do sistema transportador de concreto devem ser inspecionadas por trabalhador qualificado, antes do início dos trabalhos.

No local onde se executa a concretagem somente deve permanecer a equipe indispensável para a execução dessa tarefa.

Os vibradores de imersão e de placas devem ter duplo isolamento e os cabos de ligação ser protegidos contra choques mecânicos e cortes pela ferragem, devendo ser inspecionados antes e durante a utilização.

- **Estruturas Metálicas**

As peças das estruturas metálicas devem estar previamente fixadas antes de serem soldadas, rebitadas ou parafusadas.

Na edificação de estrutura metálica, abaixo dos serviços de rebitagem, parafusagem ou soldagem, deve ser mantido piso provisório, abrangendo toda a área de trabalho situada no piso imediatamente inferior. O piso provisório deve ser montado sem frestas, a fim de se evitar queda de materiais ou equipamentos.

Quando necessária à complementação do piso provisório, devem ser instaladas redes de proteção junto às colunas.

Deve ficar à disposição do trabalhador, em seu posto de trabalho, recipiente adequado para depositar pinos, rebites, parafusos e ferramentas.

As peças estruturais pré-fabricadas devem ter pesos e dimensões compatíveis com os equipamentos de transportar e guindar.

Os elementos componentes da estrutura metálica não devem possuir rebarbas.

Quando for necessária a montagem, próximo às linhas elétricas energizadas, deve-se proceder ao desligamento da rede, afastamento dos locais energizados, proteção das linhas, além do aterramento da estrutura e equipamentos que estão sendo utilizados.

A colocação de pilares e vigas deve ser feita de maneira que, ainda suspensos pelo equipamento de guindar, se executem a prumagem, marcação e fixação das peças.

Quando forem executadas operações de soldagem e corte a quente, estas somente podem ser realizadas por trabalhadores qualificados, e quando os materiais foram em chumbo, zinco ou materiais revestidos de cádmio, será obrigatória a remoção por ventilação local exaustora dos fumos originados no processo de solda e corte, bem como na utilização de eletrodos revestidos.

- **Escadas, Rampas e Passarelas**

As madeiras a ser usada para construção de escadas rampas e passarelas devem ser de boa qualidade, sem apresentar nós e rachaduras que comprometam sua resistência, estar seca, sendo proibido o uso de pintura que encubra imperfeições.

As escadas de uso coletivo, rampas e passarelas para a circulação de pessoas e materiais devem ser de construções sólidas e dotadas de corrimão e rodapé.

A transposição de pisos com diferença de nível superior a 40cm deve ser feita por meio de escadas ou rampas.

É obrigatória a instalação de rampa ou escada provisória de uso coletivo para transposição de níveis como meio de circulação de trabalhadores.

- **Alvenaria, Revestimentos e Acabamentos**

Devem ser utilizadas técnicas que garantam a estabilidade das paredes de alvenaria da periferia.

Os quadros fixos de tomadas energizadas devem ser protegidos sempre que no local forem executados serviços de revestimento e acabamento.

Os locais abaixo das áreas de colocação de vidro devem ser interditados ou protegidos contra queda de material.

- **Andaimes**



O dimensionamento dos andaimes, sua estrutura de sustentação e fixação, deve ser projetado por profissional legalmente habilitado.

Os andaimes devem ser dimensionados e construídos de modo a suportar, com segurança, as cargas de trabalho a que estarão sujeitos.

O piso de trabalho dos andaimes deve ter forração completa, antiderrapante, ser nivelado e fixado de modo seguro e resistente.

Devem ser tomadas precauções especiais, quando da montagem, desmontagem e movimentação de andaimes próximos às redes elétricas.

A madeira para confecção de andaimes deve ser de boa qualidade, seca, sem apresentar nós e rachaduras que comprometam a sua resistência, sendo proibido o uso de pintura que encubra imperfeições.

Os andaimes devem dispor de sistema de guarda-corpo e rodapé, inclusive nas cabeceiras, em todo o perímetro, com exceção do lado da face de trabalho.

- **Cabos de Aço**

É obrigatória a observância das condições de utilização, dimensionamento e conservação dos cabos de aço utilizados em obras de construção, conforme o disposto na NBR 6327/83 - Cabo de Aço/Usos Gerais da ABNT.

Os cabos de aço de tração não podem ter emendas nem pernas quebradas que possam vir a comprometer sua segurança; devem ter carga de ruptura equivalente a, no mínimo, 5 (cinco) vezes a carga máxima de trabalho a que estiverem sujeitos e resistência à tração de seus fios de, no mínimo, 160 kgf/mm<sup>2</sup> (cento e sessenta quilogramas-força por milímetro quadrado).

Os cabos de aço devem ser fixados por meio de dispositivos que impeçam deslizamento e desgaste.

Os cabos de aço devem ser substituídos, quando apresentaram condições que comprometam a sua integridade, em face da utilização a que estiverem submetidos.

- **Locais Confinados**

Nas atividades que exponham os trabalhadores a riscos de asfixia, explosão, intoxicação e doenças do trabalho devem ser adotadas medidas especiais de proteção, a saber:

- treinamento e orientação para os trabalhadores quanto aos riscos a que estão submetidos, a forma de preveni-los e o procedimento a ser adotado em situação de risco;

- nos serviços em que se utilizem produtos químicos, os trabalhadores não poderão realizar suas atividades sem a utilização de EPI adequado;
- a realização de trabalho em recintos confinados deve ser precedida de inspeção prévia e elaboração de ordem de serviço com os procedimentos a serem adotados;
- monitoramento permanente de substância que cause asfixia, explosão e intoxicação no interior de locais confinados, realizado por trabalhador qualificado sob supervisão de responsável técnico;
- proibição de uso de oxigênio para ventilação de local confinado;
- ventilação local exaustora eficaz que faça a extração dos contaminantes e ventilação geral que execute a insuflação de ar para o interior do ambiente, garantindo de forma permanente a renovação contínua do ar;
- sinalização com informação clara e permanente durante a realização de trabalhos no interior de espaços confinados;
- uso de cordas ou cabos de segurança e armaduras para amarração que possibilitem meios seguros de resgate;
- acondicionamento adequado de substâncias tóxicas ou inflamáveis utilizadas na aplicação de laminados, pisos, papéis de parede ou similares;
- a cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores, dois deles devem ser treinados para resgate; e,
- manter no alcance dos trabalhadores ar mandado e/ou equipamento autônomo para resgate.

- **Instalações Elétricas**

A execução e manutenção das instalações elétricas devem ser realizadas por trabalhador qualificado e a supervisão por profissional legalmente habilitado.

Somente podem ser realizados serviços nas instalações quando o circuito elétrico não estiver energizado.

É proibida a existência de partes vivas expostas de circuitos e equipamentos elétricos.

As emendas e derivações dos condutores devem ser executadas de modo que assegurem a resistência mecânica e contato elétrico adequado.

Os condutores devem ter isolamento adequado, não sendo permitido obstruir a circulação de materiais e pessoas.

Os circuitos elétricos devem ser protegidos contra impactos mecânicos, umidade e agentes corrosivos.



Sempre que a fiação de um circuito provisório se tornar inoperante ou dispensável, deve ser retirada pelo eletricitista responsável.

As chaves blindadas devem ser convenientemente protegidas de intempéries e instaladas em posição que impeça o fechamento acidental do circuito.

Os porta-fusíveis não deve ficar sob tensão quando as chaves blindadas estiverem na posição aberta.

As chaves blindadas somente devem ser utilizadas para circuitos de distribuição, sendo proibido o seu uso como dispositivo de partida e parada de máquinas.

*As instalações elétricas provisórias de um canteiro de obras devem ser constituídas de:*

- chave geral do tipo blindada de acordo com a aprovação da concessionária local, localizada no quadro principal de distribuição;
- chave individual para cada circuito de derivação;
- chave faca blindada em quadro de tomadas; e,
- chaves magnéticas e disjuntores, para os equipamentos.

#### • Máquinas, Equipamentos e Ferramentas Diversas

A operação de máquinas e equipamentos que exponham o operador ou terceiros a riscos só pode ser feita por trabalhador qualificado e identificado por crachá.

Devem ser protegidas todas as partes móveis dos motores, transmissões e partes perigosas das máquinas no alcance dos trabalhadores.

As máquinas e os equipamentos que ofereçam risco de ruptura de suas partes móveis, projeção de peças ou de partículas de materiais devem ser providos de proteção adequada.

As máquinas e equipamentos de grande porte devem proteger adequadamente o operador contra a incidência de raios solares e intempéries.

#### • Equipamentos de Proteção Individual - EPI

A empresa é obrigada a fornecer aos trabalhadores, gratuitamente, EPI adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, consoante as disposições contidas na NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual.

#### • Armazenagem e Estocagem de Materiais

Os materiais devem ser armazenados e estocados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas e de trabalhadores, a circulação de materiais, o acesso aos equipamentos de

combate a incêndio, não obstruir portas ou saídas de emergência e não provocar empuxos ou sobrecargas nas paredes, lajes ou estruturas de sustentação, além do previsto em seu dimensionamento.

As pilhas de materiais, a granel ou embalados, devem ter forma e altura que garantam a sua estabilidade e facilite o seu manuseio.

- **Proteção Contra Incêndio**

É obrigatória a adoção de medidas que atendam, de forma eficaz, às necessidades de prevenção e combate a incêndio para os diversos setores, atividades, máquinas e equipamentos do canteiro de obras.

- **Sinalização de Segurança**

*O canteiro de obras deve ser sinalizado com o objetivo de:*

- identificar os locais de apoio que compõem o canteiro de obras;
- indicar as saídas por meio de dizeres ou setas;
- manter comunicação através de avisos, cartazes ou similares;
- advertir contra perigo de contato ou acionamento acidental com partes móveis das máquinas e equipamentos;
- advertir quanto a risco de queda;
- alertar quanto à obrigatoriedade do uso de EPI, específico para atividade executada, com a devida sinalização e advertência próxima ao posto de trabalho; e,
- identificar locais com substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis e explosivas.

- **Ordem e Limpeza**

O canteiro de obras deve apresentar-se organizado, limpo e desimpedido, notadamente nas vias de circulação, passagem e escadarias.

O entulho e quaisquer sobras de materiais devem ser regularmente coletados e removidos. Quando de sua remoção, devem ser tomados cuidados especiais, de forma a evitar poeira excessiva e eventuais riscos.

É obrigatória a colocação de tapumes ou barreiras sempre que se executarem atividades da indústria da construção, de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas aos locais em serviços.



- **Acidentes**

O empregador deve encaminhar, por meio do serviço de postagem, a FUNDACENTRO, o Anexo I – Ficha de Acidente do Trabalho, da norma até 10 (dez) dias após o dia do acidente, mantendo cópia e protocolo de encaminhamento por um período de 3 (três) anos, para fins de fiscalização do órgão regional competente do Ministério do Trabalho - MTb.

*Em caso de ocorrência de acidente fatal, é obrigatória a adoção das seguintes medidas:*

- comunicar o acidente fatal, de imediato, à autoridade policial competente e ao órgão regional do Ministério do Trabalho, que repassará imediatamente ao sindicato da categoria profissional do local da obra; e,
- isolar o local diretamente relacionado ao acidente, mantendo suas características até sua liberação pela autoridade policial competente e pelo órgão regional do Ministério do Trabalho.

#### **4.7.14 Programa de Regulamentação e Controle da Faixa de Domínio**

A constatação de ocupação lindeira em muitos pontos da rodovia remete ao seu ordenamento para que se evitem situações de interferência com a segurança e com o tráfego.

Este programa deverá conter diretrizes específicas e procedimentos adotados regularmente pela SOP, em especial o que determina a Lei Nº 13.327, de 15/07/2003, que dispõe sobre a utilização e ocupação das faixas de domínio nas rodovias estaduais e rodovias federais delegadas ao estado do Ceará e dá outras providências; o Decreto Nº 27.209, de 10/10/2003, que aprova o regulamento sobre a utilização e ocupação das faixas de domínio nas rodovias estaduais e rodovias federais delegadas ao estado do Ceará e dá outras providências, e demais legislação pertinente.

Considera-se faixa de domínio, para os efeitos da Lei Nº 13.327, de 15/07/2003, a área sobre a qual se assenta uma rodovia, constituída pelas pistas de rolamento, canteiros centrais, obras de arte, acostamentos, sinalizações e faixas laterais de segurança, podendo vir a ser utilizada de acordo com as normas estabelecidas nesta Lei, mediante o pagamento de remuneração anual, para os seguintes fins:

I - instalação de dispositivos visuais, por qualquer meio físico, destinado ao informe publicitário, de propaganda ou indicativo, cuja informação possa ser visualizada pelo usuário da rodovia correspondente;

II - ocupação de faixas, transversais ou longitudinais, ou de áreas, para a instalação de:

a) linhas de transmissão ou distribuição de energia ou de comunicação;



- b) redes de adução, emissão ou distribuição de água e esgoto, gasodutos e oleodutos; e
- c) bases para antenas de comunicação.

O objetivo geral é a ordenação de atividades que estabeleçam estreita relação com a faixa de domínio e os objetivos específicos estão direcionados aos tipos de interferência previstos.

Em relação aos procedimentos operacionais, o diferencial metodológico do programa residirá no levantamento de peculiaridades locais e adequação às Normas Técnicas de Uso e Ocupação da Faixa de Domínio das rodovias sob Jurisdição da SOP/CE, 2010, a saber:

- NT 01.01 – OCUPAÇÃO LINEAR DAS FAIXAS DE DOMÍNIO
- NT 01.02 – CONCESSÃO DE LICENÇA DE ACESSO
- NT 01.03 – OCUPAÇÃO PONTUAL DAS FAIXAS DE DOMÍNIO
- NT 01.04 – OCUPAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO COM ENGENHO PUBLICITÁRIO E OUTROS
- NT 01.05 - OCUPAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO COM IMPLANTAÇÃO DE DISPOSITIVOS URBANOS

Haverá interface com o subprograma de Apoio Técnico às Prefeituras, na medida em que a faixa de domínio da rodovia pode estar ocupada pela malha urbana. O programa deverá envolver o cadastro das áreas ocupadas irregularmente, atrelado ao levantamento topográfico para o projeto executivo.

#### **4.7.15 Programas de Prevenção e Emergência para Cargas Perigosas**

A questão do transporte de produtos perigosos é de tal importância que os governos não somente determinam as condições desta movimentação dentro de seus territórios, como chegam até a se unir, em nível internacional, para firmar medidas comuns de proteção. Este último campo é coordenado pela Organização das Nações Unidas - ONU, que catalogou estes produtos perigosos em 9 classes, atualmente com aceitação mundial, e distribuiu por elas cerca de 3.250 produtos, com nome e um código numérico universal que os individualizam.

No Brasil, constam da Portaria 204/MT de 20/05/97. Esta divisão em nove classes está mostrada na Tabela 01, a seguir.

**Tabela 01 - Classificação Universal de Produtos Perigosos**

Classe	Produtos	Classe	Produtos	Classe	Produtos
1	Explosivos	2	Gases	3	Líquidos Inflamáveis
4	Sólidos inflamáveis	5	Oxidantes	6	Tóxicos
7	Radioativos	8	Corrosivos	9	Outros produtos

Fonte: Organização das Nações Unidas

As classes por sua vez se subdividem em subclasses segundo seu grau de similaridade de efeitos, como se enumera na continuação:

- **Classe 1 - Explosivos**

- 1.1 - substâncias e artefatos com risco de explosão em massa;
- 1.2 - substâncias e artefatos com risco de projeção;
- 1.3 - substâncias e artefatos com risco predominante de fogo;
- 1.4 - substâncias e artefatos que não apresentam risco significativo;
- 1.5 - substâncias pouco sensíveis;
- 1.6 - substâncias extremamente insensíveis.

- **Classe 2 - Gases**

- 2.1 - gases inflamáveis;
- 2.2 - gases comprimidos não tóxicos e não inflamáveis;
- 2.3 - gases tóxicos por inalação.

- **Classe 3 - Líquidos Inflamáveis**

- **Classe 4 - Sólidos Inflamáveis; substâncias passíveis de combustão espontânea; substâncias que em contato com a água emitem gases inflamáveis**

- 4.1 - sólidos inflamáveis;
- 4.2 - substâncias passíveis de combustão espontânea;
- 4.3 - substâncias que em contato com a água emitem gases inflamáveis.

- **Classe 5 - Substâncias Oxidantes; peróxidos orgânicos**

- 5.1 - substâncias oxidantes;
- 5.2 - peróxidos orgânicos.



- **Classe 6 - Substâncias Tóxicas; substâncias infectantes**

6.1 - substâncias tóxicas;

6.2 - substâncias infectantes.

- **Classe 7 - Substâncias Radioativas**
- **Classe 8 - Substâncias Corrosivas**
- **Classe 9 - Substâncias Perigosas Diversas**

A SOP/CE deverá exigir da empreiteira o pleno conhecimento do Plano de Contingência de Cargas Perigosas do Estado do Ceará (março/2002). O objetivo principal, em qualquer estudo de movimentação de produtos perigosos, seja em âmbito industrial ou de transporte, são três, igualmente importantes:

- *Minimizar as probabilidades de acidentes* nesta movimentação, por via de procedimentos, instalações e equipamentos, preservando pessoas, ambiente e patrimônio de maiores consequências danosas, já que é praticamente impossível eliminar completamente a hipótese de ocorrência destes fatos;
- *Implementar um sistema de treinamento* de pessoas diretamente envolvidas na operação e de educação preventiva na população em áreas de possíveis ocorrências, de forma que se possibilite eficiência na resposta aos acidentes e minimização aos impactos marginais sobre terceiros e seus bens;
- *Estruturar um sistema coordenado de resposta a acidentes*, mobilizando os diversos organismos envolvidos, sob um só comando, dentro de uma única linha de ação, cada um atuando na sua esfera de atendimento especializado e responsabilidade.

#### **4.7.16 Plano de Controle e Combate aos Incêndios**

O termo "prevenção de incêndio" expressa tanto a educação pública como as medidas de proteção contra incêndio.

A implantação da prevenção de incêndio se faz por meio de atividades que visam a evitar o surgimento do sinistro, possibilitar sua extinção e reduzir seus efeitos antes da chegada do Corpo de Bombeiros.

As atividades relacionadas com a educação consistem no preparo da população, por meio da difusão de idéias que divulgam as medidas de segurança, para prevenir o surgimento de incêndios nas ocupações. Buscam, ainda, ensinar os procedimentos a serem adotados

pelas pessoas diante de um incêndio, os cuidados a serem observados com a manipulação de produtos perigosos e também os perigos das práticas que geram riscos de incêndio.

As atividades que visam à proteção contra incêndio podem ser agrupadas em:

- 1) atividades relacionadas com as exigências de medidas de proteção contra incêndio nas diversas ocupações;
- 2) atividades relacionadas com a extinção, perícia e coleta de dados dos incêndios pelos órgãos públicos, que visam aprimorar técnicas de combate e melhorar a proteção contra incêndio por meio da investigação, estudo dos casos reais e estudo quantitativo dos incêndios no estado do Ceará.

A proteção contra incêndio é definida como medidas tomadas para a detecção e controle do crescimento do incêndio e sua conseqüente contenção ou extinção. *Essas medidas dividem-se em:*

- 1) medidas ativas de proteção que abrangem a detecção, alarme e extinção do fogo (automática e/ou manual); e
- 2) medidas passivas que abrangem o controle dos materiais, meios de escape, compartimentação e proteção da estrutura do equipamento em questão.

*Nos casos em que a ocorrência esteja caracterizada como incêndios reais deverão ser adotadas as seguintes medidas:*

- 1) orientar a conduta do pessoal de ação e abandono do local;
- 2) evitar o pânico, preservando a ordem e a disciplina;
- 3) acionar rapidamente o "alarme de incêndio" frente a qualquer manifestação de incêndio, que poderá ser feito por qualquer funcionário, mesmo aqueles que não venham a estar envolvidos com o combate ao incêndio, de forma a não dificultarem as opções das equipe treinadas para atuar nesta ocorrências;
- 4) deverá a comunicação de incêndio esclarecer o Corpo de Bombeiros a respeito da localização e da magnitude do incêndio;
- 5) a gerencia dos trabalhos de combate a incêndios deverá ser assumida pelo chefe da equipe da obra;
- 6) cabe ao Corpo de Bombeiros as ações iniciais, inclusive a responsabilidade do uso de extintores de incêndio, orientação de retirada de pessoas e veículos do local, bem como comunicar as demais pessoas e órgãos a serem acionados, conforme a relação dos nomes e telefones a ser fixada em local visível no canteiro da obra.

#### **4.7.17 Sinalizações de Segurança, Advertência, Formativa e Educativa**



A sinalização de trânsito é a maneira de informar, advertir e regulamentar o uso da rua, da estrada, da via pública, através de símbolos e palavras contendo as mensagens necessárias à segurança do trânsito de veículo e pedestre. Por isso a sinalização deve ser simples, clara e eficiente.

Os sinais também informam sobre direções, sentidos, distâncias e locais de serviços auxiliares.

Tipos de sinalização:

- Vertical;
- Horizontal;
- Semafórica;
- Viva.

Em relação à sinalização vertical, é importante identificar os tipos das placas e traduzir corretamente as mensagens que elas transmitem. É necessário observar as cores, a forma e o desenho, para entender o que elas falam:

- 1) A placa redonda de fundo branco contornada por um círculo vermelho, com um símbolo preto no meio indica regulamentação;
- 2) Toda placa com barra vermelha atravessada regulamenta uma proibição;
- 3) As placas em forma de quadrado e de cor amarela são de advertência, avisam sobre algum perigo;
- 4) Placas que fornecem informações úteis, como acesso a localidade, locais históricos, limites estaduais e municipais. Também são utilizados para transmitir mensagens educativas sobre segurança.

A sinalização viva complementa a sinalização vertical, mediante o emprego de elementos vegetais, dispostos em formações típicas de acordo com as condições locais e geométricas de árvores e arbustos à margem de vias públicas, ilhas, praças, para sinalizar, proteger e embelezar, proporcionando ao usuário orientação e referência para maior segurança no trânsito.

O Projeto de Sinalização e Segurança Viária foi 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 da SOP/CE.

O projeto foi elaborado para velocidades diretrizes de 40 km/h e 60 km/h e é apresentado no Volume 02 - Projeto de Execução.

#### **4.7.18 Programa de Identificação e Salvamento de Patrimônio Arqueológico**

Dentro do programa de identificação e resgate prévio do patrimônio arqueológico, nunca se consegue detectar todo o material científico existente na área de um empreendimento, mesmo se utilizando os mais avançados recursos tecnológicos. Não são raras as chamadas descobertas ocasionais, ocultas às vezes em estratos muito profundos de um terreno, que só são encontrados em estágios muito avançados das obras de engenharia. Assim, um conjunto de procedimentos, descritos abaixo, se fazem necessários para uma intervenção de emergência, seja no canteiro de obras, na área de alargamento ou na zona de influência direta e indireta do empreendimento.

Em todas as atividades do empreendimento, voltadas para a remoção ou remobilização de materiais naturais, como os desmatamentos, sondagens, terraplenagem, exploração das jazidas de empréstimo, entre outras, deverá ter o acompanhamento de um técnico da instituição contratada, por uma periodicidade a ser definida.

JUSTIFICATIVA 1: A descoberta de sítios arqueológicos e paleontológicos se dá muitas vezes pela presença de fragmentos de objetos de tamanhos variados, freqüentemente disformes, como artefatos de pedra lascada ou polida, estruturas biogênicas fossilizadas, ossos de vertebrados trabalhados, cerâmicas, louças, entre outros, que só são reconhecidos como material científico por um profissional devidamente treinado e experiente.

No caso de alguma descoberta ocasional, que não foi detectada no resgate prévio, deverá haver a paralisação momentânea da obra até a vistoria preliminar da equipe científica, que estabelecerá os procedimentos a serem executados imediatamente. Em qualquer caso deverá ser garantido o tempo mínimo necessário para uma intervenção de emergência no local do achado.

JUSTIFICATIVA 2: Os procedimentos arqueológicos e paleontológicos são por natureza muito minuciosa, devido a grande quantidade de informações que se precisa obter para uma interpretação segura do achado. Os trabalhos de engenharia em um empreendimento precisam e devem ser realizados em sintonia com essa necessidade. Esse fato deverá ser previsto nos contratos com as empreiteiras, que deverão ter direito a prorrogações de seus prazos para o cumprimento da obra em um caso desses.

#### **4.7.19 Projeto de Educação Ambiental**

O Projeto de Educação Ambiental Rodoviária deve constar de uma campanha de educação através de palestras, folders, cartazes e/ou outras formas de comunicação, despertando o interesse dos funcionários através de uma linguagem simples, lúdica e criativa, mostrando

ao pessoal de escritório e de campo das empreiteiras contratadas que, através da Educação Ambiental Rodoviária, podemos construir e/ou restaurar estradas, respeitando a qualidade de vida dos seres humanos no ambiente natural onde vivemos, prevenindo impactos sobre os meios físico, biológico e antrópico, durante a execução das obras.

O processo de Educação Ambiental, na prática do dia-a-dia, transforma e produz o conhecimento de forma coletiva, contribuindo para um novo procedimento do cidadão em relação a integração de obras rodoviárias e o meio ambiente.

A campanha de Educação Ambiental vem contribuir para uma concepção ambientalmente correta de execução de obras rodoviárias, como também, para que haja uma mudança cultural dos empreiteiros e demais envolvida nas obras rodoviárias quanto à execução dos serviços ambientais, fortalecendo cada vez mais o meio ambiente.

A SOP/CE, através de Célula de Gestão Ambiental e Faixa de Domínio – CEGAF, juntamente com a empresa construtora e a supervisora, serão os responsáveis pela implementação do Programa de Educação Ambiental Rodoviária, devendo obrigatoriamente, a construtora e a supervisora auxiliarem o trabalho da CEGAF, disponibilizando local e todo pessoal envolvido na execução da obra para ministrar palestras ambientais.

#### **4.7.20 Conclusão e Recomendação**

O estudo ambiental é uma ferramenta que procura conhecer o meio ambiente das áreas que sofrerão as intervenções com significativo impacto ambiental, e a partir desta caracterização o empreendedor pode-se orientar da melhor forma de executar os serviços e como minimizar os impactos decorrentes desta ação.

O estudo ambiental, da forma como foi realizado, procurou ser o mais detalhado possível para que o empreiteiro possa promover a implantação de todas as medidas mitigadoras e de controle ambiental, as quais foram cuidadosamente descritas pelo técnico contratado para o estudo.

Pode-se constatar que 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 executar os serviços com a aplicação sistemática das medidas de controle e recuperação ambiental, garantirá a efetividade dos propósitos da execução do projeto, contribuindo para uma trajetória futura da área de influência mais adequada ambientalmente, evitando, desta forma, impactos futuros previsíveis.



Recomendamos que as medidas de controle e recuperação indicadas sejam realizadas concomitantemente aos demais serviços da obra, garantindo desta forma a implantação das mesmas, e que o recebimento final da obra deverá ficar condicionado a execução das medidas ambientais propostas.

## 4.8 Projeto de Obras de Arte Especiais

### 4.8.1 Introdução

Em razão da variante para contorno da cidade de Mapuá, a travessia do Rio Jaguaribe será feita por uma ponte nova, projetada na estaca 320 com extensão de 250,00m.

### 4.8.2 Verificação da Capacidade Hidráulica

A metodologia utilizada para a verificação hidráulica das obras é a constante do Manual de Drenagem do DNER, 1990, que a partir dos seguintes elementos:

- descarga de projeto, em  $m^3/s$ , obtida dos estudos hidrológicos;
- declividade do leito do rio, em  $m/m$ , obtida dos estudos topográficos;
- seção longitudinal da ponte no local da travessia, sob a rodovia, obtida dos estudos topográficos;
- coeficiente de Manning a adotar para o curso d'água, obtido por vistoria *in loco*;

e com a utilização da cota da máxima enchente ocorrida no local no ano de 1974 (114,891m), se determinou a velocidade de escoamento da água no local e se comparou essa velocidade com a admissível para o leito do rio.

A verificação hidráulica da obra projetada, onde verifica-se que a mesma suportará a descarga de projeto obtida pelos estudos hidrológicos e topográficos, está apresentada na folha seguinte.

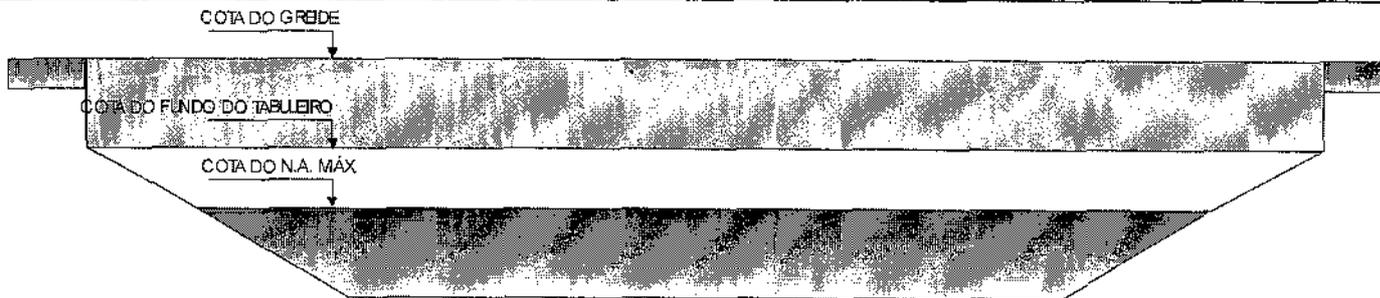
### 4.8.3 Apresentação

O projeto estrutural da ponte, constando de plantas de formas e detalhes, é apresentada no Volume 03 - Obras de Arte Especiais.



## LEVANTAMENTO HIDROLÓGICO-PONTE

DADOS DE CAMPO			VALORES CALCULADOS						
COTA MÁX. ENCHENTE	ÁREA DE VAZÃO	PERÍM. MOLHADO	RAIO HIDRÁULICO	RUGOSIDADE	DECLIVIDADE LOCAL	VELOCIDADE NA CHEIA	PRECIP. PONTUAL	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	VAZÃO DE PROJETO
(m)	A (m <sup>2</sup> )	(m)	(m)	n	l (m/m)	(m/s)	P (mm) (100 anos)	Tc horas	Qp (m <sup>3</sup> /s) Enchente Máxima
114,891	1779,805	509,583	3,493	0,028	0,00329	4,716			8393,56



DADOS DE PROJETO									
ÁREA DE VAZÃO	PERÍM. MOLHADO	RAIO HIDRÁULICO	R <sup>2/3</sup>	A x R <sup>2/3</sup>	RUGOSIDADE	DECLIVIDADE E LOCAL	VELOCIDADE NA CHEIA	CAPACIDADE DE VAZÃO	COTA N.A. máx.
A (m <sup>2</sup> )	(m)	(m)			n	l (m/m)	(m/s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)
1379,034	262,831	5,247	3,02	4164,683	0,028	0,00329	6,19	8536,22	116,438

O valor da vazão no local da ponte foi obtido através da obtenção da cota de enchente máxima ocorrida no local no ano de 1974. Adotado como fundo de tabuleiro: Cota N.A. máxima + 1,0 m de borda livre

NOME DO CURSO D'ÁGUA: Rio Jaguaribe

estaca da ponte = 320

COTA DO GREIDE = 119,438

COTA - FACE INFERIOR DA VIGA = 117,438

COTA N.A. CHEIA MÁXIMA = 116,438

CONCLUSÃO: A OBRA PROJETADA DE 250,00m SUPORTA A VAZÃO DA MÁXIMA ENCHENTE OCORRIDA NO LOCAL.




## 4.9 Projeto de Sinalização

### 4.9.1 Introdução

O Projeto de Sinalização se ateve, essencialmente, ao aspecto de segurança para operação da via, tais como, os locais de travessias de povoado, segmentos com proibição de ultrapassagem, etc., sendo composto pela sinalização vertical, com o uso de placas de advertência, regulamentação, e indicativa, e sinalização horizontal, através de pinturas no revestimento da pista de faixas, e símbolos.

As velocidades diretrizes de projeto foram definidas em função das características geométricas da rodovia, relevos da região e limitadores locais. A seguir são apresentados os intervalos e velocidades definidas para o trecho.

- Est. 00 – Est. 155 : Vd = 60 km/h;
- Est. 155 – Est. 217 : Vd = 40 km/h;
- Est. 217 – Est. 378 : Vd = 60 km/h;

### 4.8.2 Sinalização Vertical

Foram projetadas placas nos locais onde achou-se conveniente sua adoção, sendo as mesmas pintadas com tintas refletivas para permitir a visibilidade noturna.

O projeto é composto pelos seguintes tipos de placas:

**Advertência** – os sinais avisam a existência e natureza de condições potencialmente perigosas. Para Vd=40 km/h e 60km/h as placas têm dimensões de 0,80 x 0,80m.

**Regulamentação** – os sinais informam as proibições, limitações e restrições sobre o uso da rodovia. Sua violação constitui uma infração prevista no Código Nacional de Trânsito. Para Vd=40km/h e 60km/h as placas têm diâmetro de 0,80m.

**Indicativas** – orientam o usuário sobre distâncias e direções das localidades. Suas dimensões são variadas, sendo as mais usadas nesse projeto 2,00 x 0,50m, 2,00 x 1,00m e 3,00 x 1,50m.

O material a ser utilizado na confecção das placas será a chapa de aço zincado com espessura de 1,25mm, conforme especificações da ABNT EB-167 e EB-649.

#### 4.8.3 Sinalização Horizontal

A tinta a ser utilizada na execução da sinalização horizontal será do tipo resina acrílica a base d'água para uma duração mínima de 2 anos.

As faixas horizontais terão largura de 12,0cm e serão adotadas as cores brancas nas canalizações e amarela nas proibições.

A linha divisória de fluxos de mesmo sentido – LMS, terá a cor branca e a linha divisória de fluxos de sentidos opostos – LSO, terá a cor amarela. Ambas, LMS e LSO, terão cadência de 4,0m pintados para 12,0m interrompidos ou 4,0m pintados para 4,0m interrompidos.

As linhas de bordo – LBO, terão cor branca e serão contínuas, pintadas a 0,12m da extremidade da pista.

Serão aplicadas sobre as linhas divisórias de fluxos e linhas de bordo tachas bidirecionais nas frequências em curva e tangente, respectivamente, de 8,0m e 16,0m.

#### 4.8.4 Apresentação

Os Projetos de Sinalização, bem como as notas de serviços desses itens e detalhamento executivos, estão apresentados no Volume 02 – Projeto de Execução, contando dos seguintes elementos:

- Diagrama Linear com a localização das sinalizações horizontal e vertical;
- Notas de Serviço das sinalizações horizontal;
- Detalhes da sinalização horizontal (marcas viárias);
- Detalhes das pinturas das faixas;
- Detalhes das placas de sinalização vertical (padrões das placas);



#### **4.10 Projeto de Obras Complementares**

##### **4.9.1 Cercas de Madeira**

As cercas serão com estacas e mourões de madeira, com quatro fios de arame farpado, implantadas nos limites da faixa de domínio de 30m, sendo 15m para cada lado do eixo da rodovia, totalizando um valor de 14.400,00m. Serão removidas um total de 7.480,00m de cercas existentes.

Em relação a utilização da madeira, a Construtora deverá certificar-se de que a mesma não seja de espécie ameaçada de extinção e que a madeira seja comprovadamente oriunda de Plano de Manejo Florestal Sustentável devidamente aprovado pelo órgão ambiental competente.

##### **4.9.2 Defensas Metálicas**

Foram adotadas defensas metálicas com perfil IP 100, nas aproximações da ponte projetada.

##### **4.9.3 Apresentação**

Os projetos de obras complementares, bem como as notas de serviço desses itens estão apresentados no Volume 02 - Projeto de Execução, constando dos seguintes elementos:

- Projeto Tipo e Detalhes das Cercas de Madeira;
- Nota de Serviço das Cercas de Madeira;
- Projeto Tipo e Nota de Serviço de Defesa Metálica.





Fortaleza, Março de 2022

FIDUCIA SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA - ME  
CNPJ: 29262521/0001-07

**RESPONSÁVEL TÉCNICO**

**DAVID DE SOUSA  
FERNANDES: 96812052353**

Assinado digitalmente por DAVID DE SOUSA FERNANDES.  
96812052353  
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=AC SOLUTI Multipla v6,  
OU=38038009000120, OU=Videoconferencia, OU=Certificado PF  
v1.1, CN=DAVID DE SOUSA FERNANDES:96812052353  
Res260: Eu sou o autor deste documento

**David de Sousa Fernandes**

Engenheiro Civil, Tecnólogo em  
Eletromecânica

RNP: 0601332237

ART Nº CE20220963543

*DF*



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

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº CE20220963543

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

DAVID DE SOUSA FERNANDES

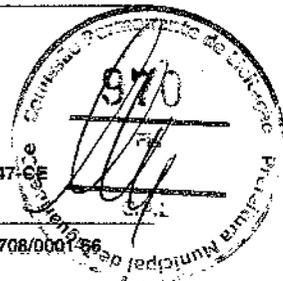
Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL, TECNÓLOGO EM ELETROMECÂNICA

RNP: 0601332237

Registro: 40581CE

Empresa contratada: FIDÚCIA SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA - ME

Registro: 0010403647-06



2. Dados do Contrato

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARIBE

CPF/CNPJ: 07.443.708/0001-66

PRAÇA SENADOR FERNANDES TÁVORA

Nº: 00

Complemento:

Bairro: CENTRO

Cidade: JAGUARIBE

UF: CE

CEP: 63475000

Contrato: 22.02.02/2022

Celebrado em: 21/03/2022

Valor: R\$ 159.089,03

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

PRAÇA SENADOR FERNANDES TÁVORA

Nº: 00

Complemento:

Bairro: CENTRO

Cidade: JAGUARIBE

UF: CE

CEP: 63475000

Data de início: 21/03/2022

Previsão de término: 21/03/2023

Coordenadas Geográficas: -6.013604, -38.678489

Finalidade:

Código: Não Especificado

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARIBE

CPF/CNPJ: 07.443.708/0001-66

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
14 - Elaboração		
80 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.3 - DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA	7,57	km
80 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.2 - DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA PARA RODOVIAS	7,57	km
80 - Projeto > ESTRUTURAS > OBRAS DE ARTE > #2.6.1 - DE PONTES	1,00	un
35 - Elaboração de orçamento > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.2 - DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA PARA RODOVIAS	7,57	km
35 - Elaboração de orçamento > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.3 - DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA	7,57	km
35 - Elaboração de orçamento > ESTRUTURAS > OBRAS DE ARTE > #2.6.1 - DE PONTES	1,00	un
80 - Projeto > GEODÉSIA > GEORREFERENCIAMENTO > DE GEORREFERENCIAMENTO > #34.6.1.2 - RURAL	7,57	km
80 - Projeto > TOPOGRAFIA > LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS BÁSICOS > DE LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO > #33.1.1.3 - PLANIALTIMÉTRICO	7,57	km

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

5. Observações

SERVIÇO DE ELABORAÇÃO DE PROJETO FINAL DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA ESTRADA VICINAL DO DISTRITO DE MAPUÁ, TRECHO ENTRE A BR-116 - MAPUÁ, COM EXTENSÃO DE 7,57 km, COM GEORREFERENCIAMENTO E OBRAS DE ARTE ESPECIAIS.

6. Declarações

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

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: z3WwC  
Impresso em: 04/04/2022 às 14:23:54 por: , ip: 138.255.230.149



fy



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

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº CE20220963543

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

DAVID DE SOUSA  
FERNANDES:96812052353

Assinado digitalmente por DAVID DE SOUSA FERNANDES:  
96812052353  
DN: C=BR, O=Criar-Brasil, OU=AC SOLUTI Multipla v5,  
OU=88038906000120, OU=Videoconferencia, OU=Certificado  
PF A1, CN=DAVID DE SOUSA FERNANDES:96812052353  
Razão: Eu sou o autor deste documento

DAVID DE SOUSA FERNANDES - CPF: 968.120.523-53

8. Assinaturas \_\_\_\_\_  
Declaro serem verdadeiras as informações acima

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

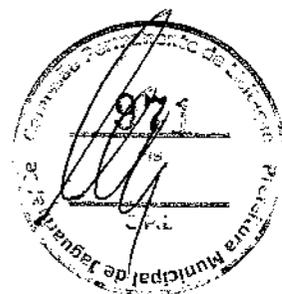
PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARIBE - CNPJ: 07.443.708/0001-66

9. Informações \_\_\_\_\_

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

10. Valor \_\_\_\_\_

Valor da ART: R\$ 233,94 Registrada em: 04/04/2022 Valor pago: R\$ 233,94 Nosso Número: 8215277930



A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: z3WwC  
Impresso em: 04/04/2022 às 14:28:54 por: ip: 138.255.230.149



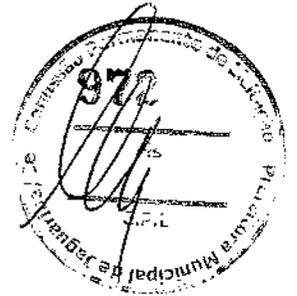


(PAPEL TIMBLADO DA PROPONENTE)

**ANEXO II – MODELO DE APRESENTAÇÃO DE CARTA-PROPOSTA**

Local e data

A  
Prefeitura Municipal de Jaguaribe/CE  
Comissão Permanente de Licitação



**REF.: CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 09.05.01/2022**

Prezados(as) Senhores(as)

Apresenta a V. Sas., nossa proposta para o objeto do Edital de **CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 09.05.01/2022**, cujo objeto é a **CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA REALIZAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA DA ESTRADA VICINAL DO DISTRITO DE MAPUÁ, TRECHO ENTRE A BR-116 - MAPUÁ, COM EXTENSÃO DE 7,57 KM, JUNTO A SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, TRANSPORTES E URBANISMO DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE/CE**, conforme projeto e orçamento em anexo, parte integrante desde processo, pelo preço global de R\$ \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_), com prazo de execução de \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_ ) dias.

Caso nos seja adjudicado o objeto da presente licitação, nos comprometemos a assinar o contrato no prazo determinado no documento de convocação, indicando para esse fim o(a) Sr(a) \_\_\_\_\_, portador(a) da carteira de Identidade nº \_\_\_\_\_ e CPF nº \_\_\_\_\_, como representante legal desta empresa.

Informamos que prazo de validade da nossa proposta é de **60 (sessenta) dias** corridos, a contar da data da abertura da licitação.

Finalizando, declaramos que assumimos inteira responsabilidade pela execução dos serviços objeto deste Edital e que serão executados conforme exigência editalícia e contratual, e que serão iniciados dentro do prazo de até 10 (dez) dias consecutivos, contados a partir da data de recebimento da Ordem de Serviço.

Atenciosamente,

Carimbo da Empresa e assinatura do(a) representante



**ANEXO III – MODELO DE PLANILHA ORÇAMENTÁRIA**



**CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 09.05.01/2022.**

**OBJETO:** CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA REALIZAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA DA ESTRADA VICINAL DO DISTRITO DE MAPUÁ, TRECHO ENTRE A BR-116 - MAPUÁ, COM EXTENSÃO DE 7,57 KM, JUNTO A SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, TRANSPORTES E URBANISMO DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE/CE, conforme projeto e orçamento em anexo, parte integrante deste processo.

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA							
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	UNID	QUANT	V. UNIT.	V. TOTAL
<b>VALOR GLOBAL SEM B.D.I.</b>							
<b>VALOR DO B.D.I.</b>							
<b>VALOR GLOBAL COM B.D.I.</b>							

\_\_\_\_\_ - CE, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_

Carimbo de Empresa e assinatura do(a) representante.

*[Handwritten mark]*



**ANEXO III – TAXAS DE B.D.I – BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS**



**CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 09.05.01/2022.**

**OBJETO:** CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA REALIZAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA DA ESTRADA VICINAL DO DISTRITO DE MAPUÁ, TRECHO ENTRE A BR-116 - MAPUÁ, COM EXTENSÃO DE 7,57 KM, JUNTO A SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, TRANSPORTES E URBANISMO DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE/CE, conforme projeto e orçamento em anexo, parte integrante deste processo.

	BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS	VALOR- %	VALOR -RS
1.0			
2.0			
3.0			
4.0			
5.0			
6.0			
VALOR TOTAL DO B.D.I			

\_\_\_\_\_ - CE \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_\_

Carimbo de Empresa e assinatura do(a) representante

*[Handwritten mark]*



**ANEXO IV – MINUTA DO CONTRATO**

CONTRATO N° \_\_\_\_\_

**TERMO DE CONTRATO QUE ENTRE SI FAZEM A  
PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARIBE/CE,  
ATRAVÉS DA SECRETARIA \_\_\_\_\_, COM A  
EMPRESA \_\_\_\_\_, PARA O FIM QUE A  
SEGUIR SE DECLARA:**

O município de Jaguaribe/CE, pessoa jurídica de direito público interno, com sede à \_\_\_\_\_, inscrito no CNPJ/MF sob o n° \_\_\_\_\_, através da Secretaria de \_\_\_\_\_, representado pelo Secretário de \_\_\_\_\_, o Sr. \_\_\_\_\_, infrafirmado, doravante denominado de CONTRATANTE e, do outro lado, a empresa, \_\_\_\_\_ com endereço à \_\_\_\_\_, em \_\_\_\_\_, estado do \_\_\_\_\_, inscrito no CNPJ sob o n° \_\_\_\_\_, representada por \_\_\_\_\_, portador(a) do CPF n° \_\_\_\_\_, ao fim assinado(a), doravante denominada de CONTRATADA, de acordo com o Edital de CONCORRÊNCIA PÚBLICA n° \_\_\_\_\_, Processo n° \_\_\_\_\_, em conformidade com o que preceitua a lei Federal n° 8.666/93 e suas alterações posteriores, sujeitando-se os contratantes às suas normas e às cláusulas e condições a seguir ajustadas:

**CLAÚSULA PRIMEIRA – DA FUNDAMENTAÇÃO LEGAL**

1.1- Fundamenta-se este contrato na **CONCORRÊNCIA PÚBLICA n° 09.05.01/2022**, na Lei n° 8.666/93 e suas alterações posteriores e na proposta de preços da CONTRATADA.

**CLAÚSULA SEGUNDA – DO OBJETO**

2.1- O presente contrato tem por objeto a **CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA REALIZAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO ASFALTICA DA ESTRADA VICINAL DO DISTRITO DE MAPUÁ, TRECHO ENTRE A BR-116 - MAPUÁ, COM EXTENSÃO DE 7,57 KM, JUNTO A SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, TRANSPORTES E URBANISMO DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE/CE**, conforme projeto e orçamento em anexo e na proposta de preços da CONTRATADA, parte integrante desde processo.

**CLÁUSULA TERCEIRA – DO VALOR E DA DURAÇÃO DO CONTRATO**

3.1- A CONTRATANTE pagará à CONTRATADA, pela execução do objeto deste contrato o valor global de R\$ \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_).

3.2- O contrato terá um prazo de vigência, a partir da data de sua assinatura, até 31 de dezembro de 2022, podendo ser prorrogado nos casos e formas previstos na Lei n° 8.666, de 21 de junho de 1993 e alterações posteriores.



#### **4.0- CLÁUSULA QUARTA- DO RECEBIMENTO DO OBJETO**

4.1- O objeto do contrato decorrente desta licitação será recebido do seguinte modo:

a) Provisoriamente, pelo responsável por seu acompanhamento e fiscalização, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes em até 15 (quinze) dias da comunicação escrita do contratado;

b) Definitivamente, por servidor ou comissão designada pela autoridade competente, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes, após o decurso do prazo de observação, ou vistoria que comprove a adequação do objeto aos termos contratuais, observado o disposto no art. 69 da Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores.

#### **CLÁUSULA QUINTA- DAS CONDIÇÕES DE PAGAMENTO**

5.1- A fatura relativa aos serviços mensalmente executados deverá ser apresentada à Secretaria Competente, até o 10º (décimo) dia útil do mês subseqüente à realização dos serviços, para fins de conferência e atestação da execução dos serviços.

5.2- A fatura constará dos serviços efetivamente executados no período de cada mês civil, de acordo com o quantitativo efetivamente realizado no mês, cujo valor será apurado através de medição;

5.3- Caso a medição seja pela Secretaria de Competente, o pagamento será efetuado até o 30º (trigésimo) dia após o protocolo da fatura pelo(a) CONTRATADO(A), junto ao setor competente da Prefeitura Municipal de Jaguaribe.

5.4- A administração poderá deliberar sobre pagamento à instalação de canteiros de obras e/ou mobilização de equipamentos, limitando a despesa até o valor máximo correspondente a 5,0% (cinco por cento) do valor efetivamente orçado/proposto.

#### **CLÁUSULA SEXTA- DO REAJUSTAMENTO DE PREÇO**

6.1- Os preços são firmes e irrevogáveis pelo período de 12 (doze) meses, a contar da apresentação da proposta. Caso o prazo exceda a 12 (doze) meses, os preços contratuais poderão ser ajustados, tornando-se por base a data da apresentação da proposta, com base no INCC- Índice Nacional da Construção Civil ou outro equivalente que venha a substituí-lo, caso este extinto.

#### **CLÁUSULA SÉTIMA- DA FONTE DE RECURSOS**

7.1- As despesas decorrentes da contratação correrão por conta da cotação orçamentária nº \_\_\_\_\_, elemento de despesa nº \_\_\_\_\_.

#### **CLÁUSULA OITAVA- DAS ALTERAÇÕES CONTRATUAIS**

8.1- A CONTRATADA fica obrigada a aceitar, nas mesmas condições contratuais, acréscimos ou supressões no quantitativo do objeto contratado, até o limite de 25% (vinte e cinco por cento) do valor

*[Handwritten mark]*



inicial atualizado do contrato, conforme o disposto no § 1º, art. 65, da Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores.

#### **CLÁUSULA NONA- DOS PRAZOS**

9.1- Os serviços objeto desta licitação deverão ser executados e concluídos no prazo de \_\_\_\_\_ dias, contados a partir do recebimento da ordem de serviço, podendo ser prorrogado nos termos da Lei 8.666/93 e suas alterações.

9.2- Os pedidos de prorrogação deverão se fazer acompanhar de um relatório circunstanciado e do novo cronograma físico-financeiro adaptado às novas condições propostas. Esses pedidos serão analisados e julgados pela fiscalização da Secretaria Competente da Prefeitura da Municipal de Jaguaribe.

9.3- Os pedidos de prorrogação de prazos serão dirigidos a Secretaria Competente, até 10 (dez) dias antes da data de término do prazo contratual.

9.4- Os atrasos ocasionados por motivos de força maior ou caso fortuito, desde que notificados no prazo de 48 (quarenta e oito) horas e aceitos Secretaria Competente da Prefeitura Municipal de Jaguaribe, não serão considerados como inadimplemento contratual.

#### **CLÁUSULA DÉCIMA- DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA**

11.1- Executar o objeto do Contrato de conformidade com as condições e prazos estabelecidos nesta CONCORRÊNCIA PÚBLICA, no Termo Contratual e na proposta vencedora do certame;

11.2- Manter durante toda a execução do objeto contratual, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na Lei de Licitações;

11.3- Utilizar profissionais devidamente habilitados;

11.4- Substituir os profissionais nos casos de impedimentos fortuitos, de maneira que não se prejudiquem o bom andamento e a boa prestação dos serviços;

11.5- Facilitar a ação da fiscalização na inspeção dos serviços, prestando, prontamente, os esclarecimentos que forem solicitados pela CONTRATANTE;

11.6- Responder perante a Prefeitura Municipal de Jaguaribe, mesmo no caso de ausência ou omissão da fiscalização, indenizando-a devidamente por quaisquer atos ou fatos lesivos aos seus interesses, que possam interferir na execução do contrato, quer sejam eles praticados por empregados, prepostos ou mandatários seus. A responsabilidade se estenderá a danos causados a terceiros, devendo a CONTRATADA adotar medidas preventivas contra esses danos, com fiel observância das normas emanadas das autoridades competentes e das disposições legais vigentes;

11.7- Responder, perante as leis vigentes, pelo sigilo dos documentos manuseados, sendo que a CONTRATADA não deverá, mesmo após o término do contrato, sem consentimento prévio, por escrito,



da CONTRATANTE, fazer uso de quaisquer documentos ou informações especificadas no parágrafo anterior, a não ser para fins de execução do contrato;

11.8- Providenciar a imediata correção das deficiências e/ou irregularidades apontadas pela CONTRATANTE;

11.9- Pagar seus empregados no prazo previsto em lei, também, de sua responsabilidade o pagamento de todos os tributos que, direta ou indiretamente, incidam sobre a prestação dos serviços contratados inclusive as contribuições previdenciárias fiscais e parafiscais, FGTS, PIS, emolumentos, seguros de acidentes de trabalho, etc, ficando excluída qualquer solidariedade da Prefeitura Municipal de Jaguaribe por eventuais autuações administrativas e/ou judiciais uma vez que a inadimplência da CONTRATADA, com referência às suas obrigações, não se transfere a Prefeitura Municipal de Jaguaribe;

11.10- Disponibilizar, a qualquer tempo, toda documentação referente ao pagamento dos tributos, seguros, encargos sociais, trabalhistas e previdenciários relacionados com o objeto do CONTRATO;

11.11- Responder, pecuniariamente, por todos os danos e/ou prejuízos que forem causados à União, Estado, Município ou terceiros, decorrentes da prestação dos serviços;

11.12- Respeitar as normas de segurança e medicina do trabalho, previstas na Consolidação das Leis do Trabalho e legislação pertinente;

11.13- Responsabilizar-se pela adoção das medidas necessárias à proteção ambiental e às precauções para evitar a ocorrência de danos ao meio ambiente e a terceiros, observando o disposto na legislação federal, estadual e municipal em vigor, inclusive a lei nº 9.605, publicada no D.O.U de 13/02/98;

11.14- Responsabilizar-se perante os órgãos e representantes do Poder Público e terceiros por eventuais danos ao meio ambiente causados por ação ou omissão sua, de seus empregados, prepostos ou contratados;

11.15- A CONTRATADA estará obrigada ainda a satisfazer aos requisitos e atender a todas as exigências e condições a seguir estabelecidas:

- a) Prestar os serviços de acordo com o edital e seus anexos, projetos e as Normas da ABNT
- b) Atender às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e demais normas internacionais pertinentes ao objeto contratado;
- c) Responsabilizar-se pela conformidade, adequação, desempenho e qualidade dos serviços e bens, bem como de cada material, matéria-prima ou componente individualmente considerado, mesmo que não sejam de sua fabricação, garantindo seu perfeito desempenho;
- d) Registrar o Contrato decorrente desta licitação no CREA, na forma da Lei, e apresentar o comprovante de "Anotação de Responsabilidade Técnica – ART" correspondente, antes da apresentação da primeira fatura, perante a Prefeitura Municipal de Jaguaribe, sob pena de retardar o processo de pagamento;

## **CLÁUSULA DÉCIMA-SEGUNDA – DAS SANÇÕES ADMINISTRATIVAS**

12.1- Pela inexecução total ou parcial das obrigações assumidas, garantidas a prévia defesa, a Administração poderá aplicar à CONTRATADA, as seguintes sanções:



PREFEITURA DE  
**JAGUARIBE**

a) Advertência.

b) Multa de:

b.1) 10% (dez por cento) sobre o valor contratado, em caso de recusa da licitante VENCEDORA em assinar o contrato dentro do prazo de 05 (cinco) dias úteis, contados da data da notificação feita pela CONTRATANTE;

b.2) 0,3% (três décimos por cento) sobre o valor da parcela não cumprida do Contrato, por dia de atraso na execução do objeto contratual, até o limite de 30 (trinta) dias;

b.3) 2% (dois por cento) cumulativos sobre o valor da parcela não cumprida do Contrato e rescisão do pacto, a critério Secretaria Competente de Jaguaribe-CE, em caso de atraso superior a 30 (trinta) dias na execução dos serviços;

b.4) O valor da multa referida nesta cláusulas será descontado "ex-officio" da CONTRATADA, mediante subtração a ser efetuada em qualquer fatura de crédito em seu favor que mantenha junto à Secretaria Competente de Jaguaribe-CE, independente de notificação ou interpelação judicial ou extrajudicial;

c) Suspensão temporária do direito de participar de licitação e impedimento de contratar com a Administração, pelo prazo de até 02 (dois) anos;

d) Declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública, enquanto pendurarem os motivos determinantes da punição ou até que a CONTRATANTE promova sua reabilitação.

### **CLÁUSULA DÉCIMA-TERCEIRA – DAS RESCISÕES CONTRATUAIS**

13.1- A rescisão contratual poderá ser:

13.2- Determinada por ato unilateral e escrito da CONTRATANTE, nos casos enumerados nos incisos I a XII do art. 78 da Lei Federal nº 8.666/93;

13.3- Amigável, por acordo entre as partes, mediante autorização escrita e fundamentada da autoridade competente, reduzida a termo no processo licitatório, desde que haja conveniência da Administração;

13.4- Em caso de rescisão prevista nos incisos XII e XVII do art. 78 da Lei nº 8.666/93, sem que haja culpa do CONTRATADO, será esta ressarcida dos prejuízos regulamentares comprovados, quando os houver sofrido;

13.5- A rescisão contratual de que trata o inciso I do art. 78 acarreta as consequências previstas no art. 80, incisos I a IV, ambos da Lei nº 8.666/93.

### **CLÁUSULA DÉCIMA-QUARTA – DOS RECURSOS ADMINISTRATIVOS**

Bj



**PREFEITURA DE  
JAGUARIBE**

14.1- Os recursos cabíveis serão processados de acordo com o que estabelece no art. 109 da Lei nº 8.666/93 e suas alterações.

14.2- Os recursos deverão ser interpostos mediante petição devidamente arrazoada e subscrita pelo representante legal da recorrente, dirigida à Comissão de Licitação da Prefeitura Municipal de Jaguaribe;

14.3- Os recursos serão protocolados na Secretaria Competente de Jaguaribe-CE, e encaminhados à Comissão de Licitação.

### **CLÁUSULA DÉCIMA-QUINTA – DO FORO**

15.1- Fica eleito o for da Comarca de Jaguaribe-CE, Estado do Ceará, para dirimir toda e qualquer controvérsia oriunda do presente, que não possa ser resolvida pela via administrativa, renunciando-se, desde já, a qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

E, por estarem acertados as partes, firmam o presente instrumento contratual em 02 (duas) vias para que possa produzir os efeitos legais.

Jaguaribe/CE, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
**NOME**  
Secretário de \_\_\_\_\_  
**CONTRATANTE**

\_\_\_\_\_  
**NOME**  
**EMPRESA**  
**CONTRATADA**

### **TESTEMUNHAS:**

01. \_\_\_\_\_  
NOME:  
CPF/MF:

02. \_\_\_\_\_  
NOME:  
CPF/MF