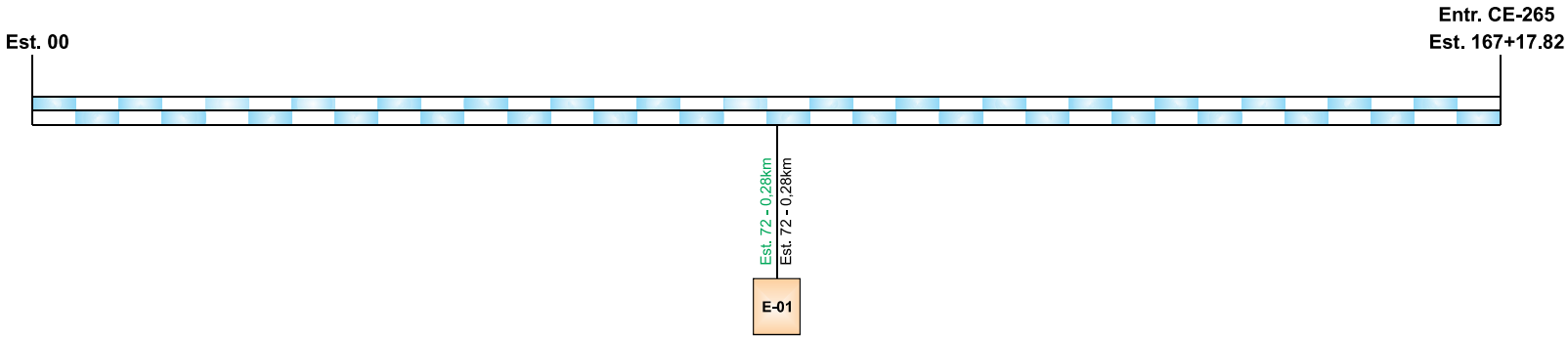
4.1 PLANTA GERAL DOS EMPRÉSTIMOS

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

Planta Geral de Localização dos Empréstimos



Nº	Estaca		Distância / Lado		Área (m²)	Volume (m³)	Dens. "in situ"	Dens. máx.	CBR (%)
	Campo	Projeto	Campo	Projeto					
E-01	72	72	0,28km / LD	0,28km / LD	62.500,00	218.750,00	1,618	1,939	19,0

4.2 EMPRÉSTIMO E-01

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

BOLETIM DE SONDAGENS

EMPRÉSTIMO (E-01)	Rodovia:	Contorno de Monsenhor Tabosa	Data: 20/04/2021	Executor: JUQUINHA
	Trecho:	-		
	Extensão	3,36 km		

Estaca CAMPO	Estaca PROJETO	FURO	LADO	PROF. (cm)	CLASSIFICAÇÃO VISUAL
72	72	01	D	10-360	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	02	D	10-360	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	03	D	10-360	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	04	D	10-360	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	05	D	10-360	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	06	D	10-360	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	07	D	10-360	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom..
72	72	08	D	10-360	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	09	D	10-360	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	10	D	10-360	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	11	D	10-360	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	12	D	10-360	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	13	D	10-360	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	14	D	10-360	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	15	D	10-360	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	16	D	10-360	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.

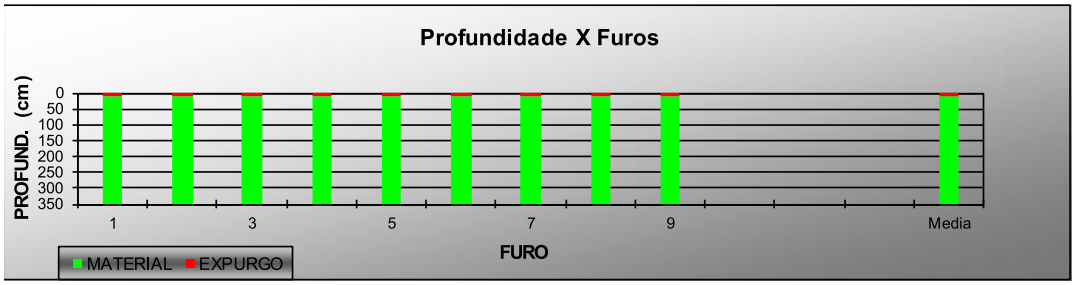
CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

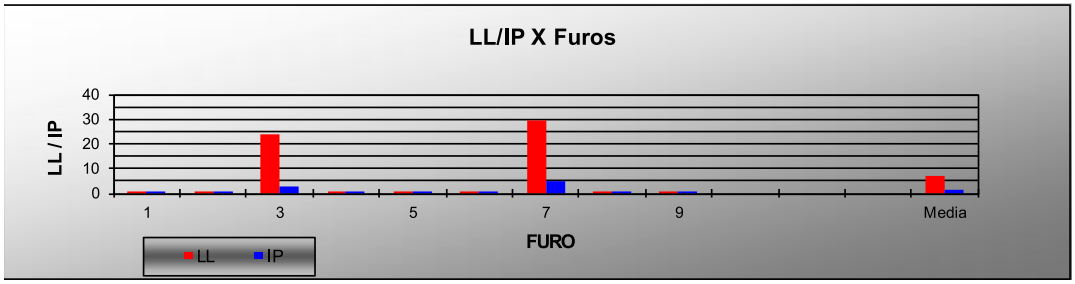
ESTACA	FURO	PROFUND.	LIMITES		GRANULOMETRIA							E.A.	I.G.	Classif.	Compactação Campo		Compactação Laboratório		I. S. C.		OBSERVAÇÕES
			FÍSICOS		% que passa nas peneiras										(*) Golpes		(*) Golpes				
		(cm)	L L	I P	2"	1"	3/8"	N4	N10	N40	N200	%	%	H.R.B.	Umid. Média	Dens. Média	Hot	Dmax	Exp.	%	
72	1	10-360	NL	NP	100	100	96	92	86	63	40		1	A-4	4.0	1.614	6.1	1.955	0.30	27.0	PROCTOR
72	2	10-360	NL	NP	100	100	97	94	88	65	43		2	A-4	4.0	1.610					NORMAL
72	3	10-360	24.0	3.0	100	100	97	95	89	69	45		2	A-4	4.0	1.629	6.4	1.921	0.40	12.0	
72	4	10-360	NL	NP	100	100	98	95	90	71	46		2	A-4							
72	5	10-360	NL	NP	100	100	97	94	89	68	39		1	A-4			6.4	1.940	0.30	30.0	PARA EFEITO ESTATÍSTICO NL=15 E NP=3
72	6	10-360	NL	NP	100	100	97	94	88	66	40		1	A-4							
72	7	10-360	29.5	4.6	100	100	96	94	89	68	44		2	A-4			6.5	1.943	0.50	23.0	
72	8	10-360	NL	NP	100	100	96	94	89	68	47		2	A-4							
72	9	10-360	NL	NP	100	100	95	93	89	68	44		2	A-4			6.3	1.935	0.60	23.0	
Números de Valores In		N	9	9	9	9	9	9	9	9	9		9	9	3	3	5	5	5	5	
Média Aritméticas		$\overline{X}$	18	3	100	100	97	94	89	67	43		2	A-4	4.0	1.618	6.3	1.939	0.42	23.0	
Desvio Padrão		σ	5	1	-	-	1	1	1	2	3								0.13	6.8	
Média Mínima		$\mu 1$			100	100	97	94	89	66	42									19.0	
Média Máxima		$\mu 2$	20	3	100	100	97	94	89	68	44								0.50		
Estimativa de Valor Mín		Xmín			100	100	96	93	88	64	40									14.0	
Estimativa de Valor Máx		Xmáx	24	4	100	100	98	95	90	70	46								0.59		
Limite Mínimo		Lmín	4	2	100	100	95	92	86	61	36									6.0	
Limite Máximo		Lmáx	31	5	100	100	99	96	92	73	50								0.75		
Emprestimo E-01					RODOVIA: -				TRECHO			CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA									FOLHA 01/01
Est. 72 LD a 0,280 km do eixo					FOLHA RESUMO																MAIO/2021

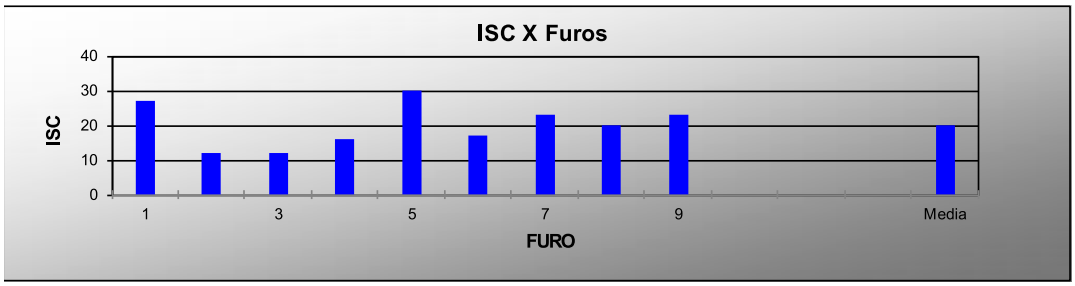
CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

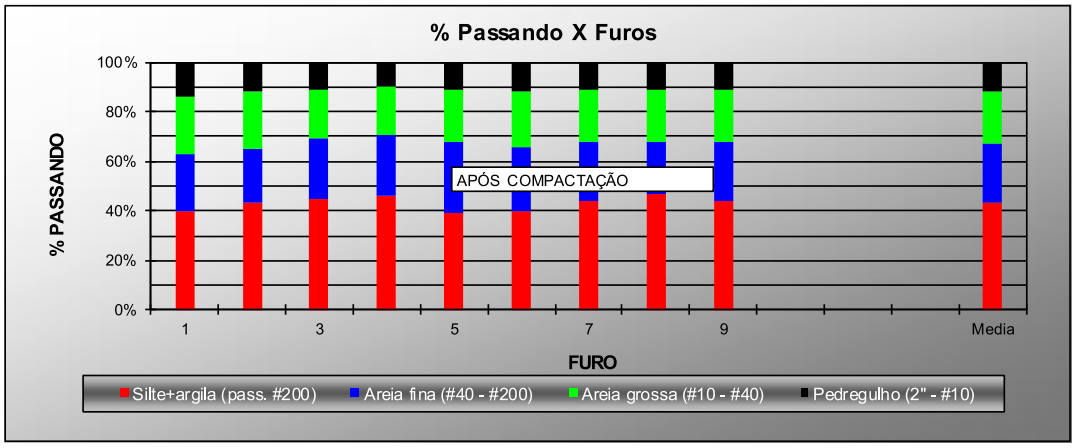
Prefeitura Municipal de MONSENHOR TABOSA
Fazendo mais pela terra de todos nós.

GRÁFICOS REPRESENTATIVOS					
Rodovia: **CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA**					
Emprestimo E-01	Trecho	**-**	**Est. 72 LD**	Dist.: **0,280 km**	Data: **MAIO/2021**









CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

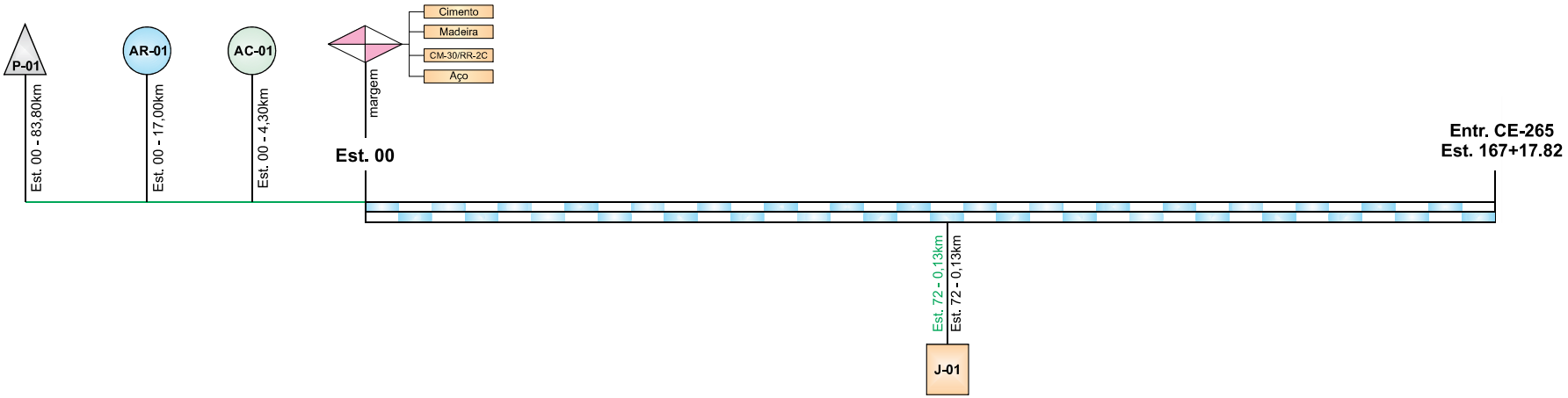
5 ESTUDOS DAS OCORRÊNCIAS DOS MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

5.1 PLANTA GERAL DAS OCORRÊNCIAS

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

Planta Geral de Localização das Ocorrências



Nº	Estaca		Distância / Lado		Área (m²)	Volume (m³)	Dens. "in situ"	Dens. máx.	CBR (%)
	Campo	Projeto	Campo	Projeto					
J-01	72	72	0,130km / LD	0,130km / LD	22.500,00	22.500,00	1,624	2,063	31,0
AC-01	00	00	4,30km / LE	4,30km / LE	9.600,00	10.560,00	1,602	-	-
AR-01	00	00	17,00km / LD	17,00km / LD	-	-	-	-	-
P-01	00	00	83,80km / LD	83,80km / LD	Comercial	-	-	-	-
MISTURA (60% P-01 + 40% AC-01)					-	-	-	2,140	121,0

Legenda:

J-01 Jazida de Sub-base

AR-01 Areia de Rio

AC-01 Areia de Campo

P-01 Pedreira

5.2 AREIA DE RIO AR-01

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

Estaca	FURO	GRANULOMETRIA % que passa nas peneiras							DENS. REAL	EQUIV. AREIA (%)	OBSERVAÇÕES
		3/8"	1/4"	N4	N8	N10	N40	N80	N200			
0	1	89.0		83.0		71.0	17.0	2.0	0.0		93	
0	2	88.0		83.0		71.0	17.0	2.0	0.0		96	
0	3	89.0		83.0		71.0	17.0	2.0	0.0		94	
0	4	88.0		84.0		72.0	18.0	2.0	0.0		95	
Números de Valores Individuais		4		4		4	4	4	4			
Média Aritméticas		88.5	-	83.3	-	71.3	17.3	2.0	-			
Desvio Padrão		0.6	-	0.5	-	0.5	0.5	-	-			
Média Mínima		88.1	-	83.0	-	71.0	17.0	2.0	-			
Média Máxima		88.9	-	83.6	-	71.6	17.6	2.0	-			
Estimativa de Valor Mínimo		87.7	-	82.6	-	70.6	16.6	2.0	-			
Estimativa de Valor Máximo		89.3	-	84.0	-	72.0	18.0	2.0	-			
Limite Mínimo		87.1	-	82.1	-	70.1	16.1	2.0	-			
Limite Máximo		89.9	-	84.6	-	72.6	18.6	2.0	-			

Areal do Rio

Est. 00 - LE -

Trecho: -

Rodovia CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA

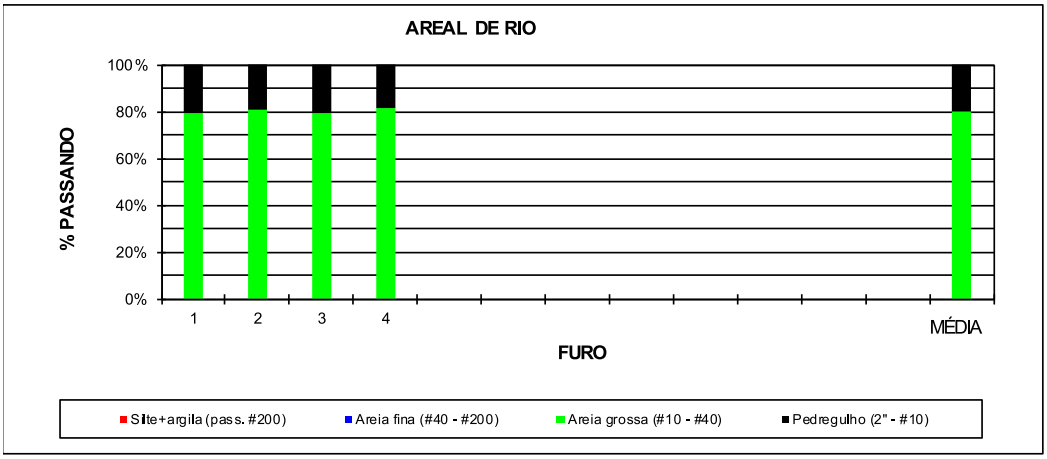
FOLHA RESUMO

FOLHA Nº 01

abr/2021

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

GRÁFICO REPRESENTATIVO DA GRANULOMETRIA				
Rodovia CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA				
Areal do Rio	Rod.: -	Est.: Est. 00 - LE	Dist.: -	Data: abr/2021



CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

5.3 JAZIDA J-01 (SUB-BASE)

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

BOLETIM DE SONDAGENS

Jazida 01 Sub-Base		Rodovia:	Contorno de Monsenhor Tabosa	Data: 20/04/2021	Executor: JUQUINHA
		Trecho:	-		
		Extensão	3,36 km		

Estaca CAMPO	Estaca PROJETO	FURO	LADO	PROF. (cm)	CLASSIFICAÇÃO VISUAL
72	72	01	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor cinza.
72	72	02	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor cinza.
72	72	03	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor cinza.
72	72	04	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor cinza.
72	72	05	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	06	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	07	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom..
72	72	08	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	09	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	10	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	11	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	12	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	13	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	14	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	15	D	10-110	Silte arenoso , cor vermelha.
72	72	16	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

BOLETIM DE SONDAGENS

Jazida 01 Sub-Base		Rodovia:	Contorno de Monsenhor Tabosa	Data: 20/04/2021	Executor: JUQUINHA
		Trecho:	-		
		Extensão	3,36 km		

Estaca CAMPO	Estaca PROJETO	FURO	LADO	PROF. (cm)	CLASSIFICAÇÃO VISUAL
72	72	17	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	18	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	19	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	20	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	21	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	22	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	23	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom..
72	72	24	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.
72	72	25	D	10-110	Silte arenoso c/ pouco pedregulho, cor marrom.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

ESTACA	FURO	PROFUND. (cm)	LIMITES FÍSICOS L L	LIMITES FÍSICOS I P	GRANULOMETRIA % que passa nas peneiras 2"	1"	3/8"	N4	N10	N40	N200	E.A. %	I.G. %	Classif. H.R.B.	Compactação Campo (*) Golpes Umid. Média	Compactação Campo (*) Golpes Dens. Média	Compactação Laboratório (*) Golpes Hot	Compactação Laboratório (*) Golpes Dmax	I. S. C. Exp.	I. S. C. %	OBSERVAÇÕES
72	1	10-110	NL	NP	100	100	96	93	84	54	24		0	A-2-4	5.0	1.623	7.0	2.038	0.40	48.0	PROCTOR
72	2	10-110	NL	NP	100	100	96	93	83	54	22		0	A-2-4	5.0	1.614					INTERMEDIÁRIO
72	3	10-110	24.0	3.0	100	100	100	98	91	65	36		0	A-4	5.0	1.635	7.1	2.043	0.50	28.0	
72	4	10-110	NL	NP	100	100	100	97	90	66	27		0	A-2-4			6.6	2.070	0.20	23.0	PARA EFEITO ESTATÍSTICO NL=15 E NP=3
72	5	10-110	NL	NP	100	100	100	97	90	56	27		0	A-2-4			6.8	2.085	0.00	57.0	
72	6	10-110	NL	NP	100	100	100	97	90	55	24		0	A-2-4			7.3	2.063	0.30	23.0	
72	7	10-110	29.5	4.6	100	100	100	98	90	62	39		1	A-4			6.9	2.036	0.60	23.0	
72	8	10-110	NL	NP	100	100	100	98	90	61	29		0	A-2-4			6.7	2.056	0.30	54.0	
72	9	10-110	NL	NP	100	100	99	93	80	49	26		0	A-2-4			6.7	2.041	0.40	35.0	
72	10	10-110	NL	NP	100	100	98	93	80	49	25		0	A-1-b			6.8	2.085	0.30	41.0	
72	11	10-110	NL	NP	100	100	99	96	88	59	25		0	A-2-4			6.7	2.056	0.30	54.0	
72	12	10-110	NL	NP	100	100	98	96	87	57	26		0	A-2-4			7.3	2.063	0.30	23.0	
72	13	10-110	NL	NP	100	100	95	83	68	39	21		0	A-1-b			6.8	2.085	0.30	41.0	
72	14	10-110	NL	NP	100	100	95	83	67	40	21		0	A-1-b			6.7	2.041	0.40	35.0	
72	15	10-110	NL	NP	100	100	96	86	73	49	21		0	A-1-b			6.7	2.086	0.30	59.0	
72	16	10-110	NL	NP	100	100	95	86	73	41	20		0	A-1-b			6.7	2.085	0.60	26.0	
72	17	10-110	NL	NP	100	100	97	91	81	55	26		0	A-2-4			6.7	2.085	0.60	26.0	
72	18	10-110	NL	NP	100	100	97	90	80	54	26		0	A-2-4							
72	19	10-110	NL	NP	100	100	89	86	82	57	26		0	A-2-4							
72	20	10-110	NL	NP	100	100	89	85	81	54	25		0	A-2-4							
72	21	10-110	24.0	3.2	100	100	93	89	82	55	29		0	A-2-4							
72	22	10-110	NL	NP	100	100	93	88	82	55	26		0	A-2-4							

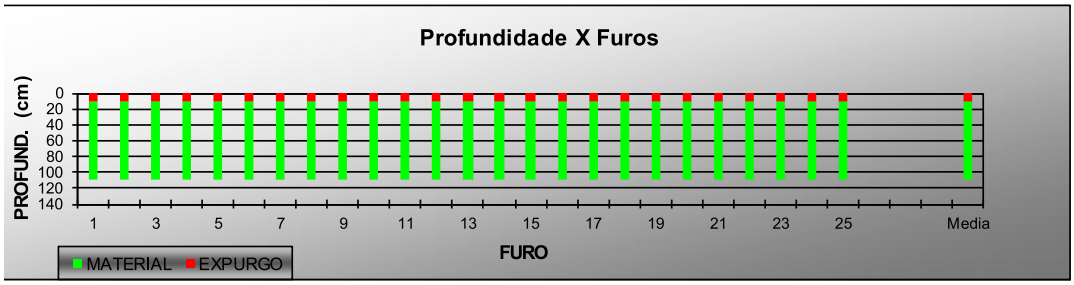
CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

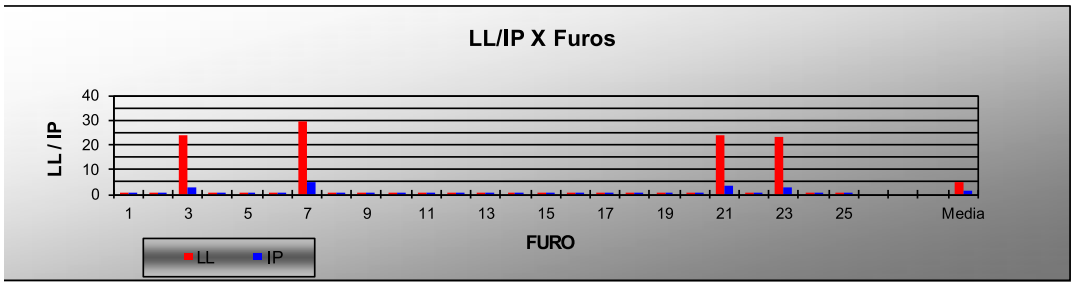
ESTACA	FURO	PROFUND.	LIMITES		GRANULOMETRIA							E.A.	I.G.	Classif.	Compactação Campo		Compactação Laboratório		I. S. C.		OBSERVAÇÕES
			FÍSICOS		% que passa nas peneiras										(*) Golpes		(*) Golpes				
		(cm)	L L	I P	2"	1"	3/8"	N4	N10	N40	N200	%	%	H.R.B.	Umid. Média	Dens. Média	Hot	Dmax	Exp.	%	
72	23	10-110	23.4	2.7	100	100	93	85	74	52	27		0	A-2-4			7.0	2.066	0.50	46.0	
72	24	10-110	NL	NP	100	100	93	85	74	50	24		0	A-1-b							
72	25	10-110	NL	NP	100	100	97	91	79	47	19		0	A-1-b			7.0	2.059	0.15	60.0	
Números de Valores Inc		N	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24	24	3	3	13	13	13	13	
Média Aritméticas		$\overline{X}$	17	3	100	100	96	91	82	54	28		0	A-2-4	5.0	1.624	6.9	2.063	0.37	36.0	
Desvio Padrão		σ	4	0	-	-	3	5	7	7	4								0.17	14.0	
Média Mínima		$\mu 1$			100	100	95	90	80	52	27									31.0	
Média Máxima		$\mu 2$	18	3	100	100	97	92	84	56	29								0.43		
Estimativa de Valor Mín		Xmín			100	100	93	86	75	47	24									21.0	
Estimativa de Valor Máx		Xmáx	21	3	100	100	99	96	89	61	32								0.55		
Limite Mínimo		Lmín	7	2	100	100	88	78	64	37	17									1.0	
Limite Máximo		Lmáx	27	4	100	100	100	100	100	71	39								0.80		
Jazida Sub-Base					RODOVIA: -				TRECHO			CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA									FOLHA 01/01
Est. 72 LD a 0,130 km do eixo					FOLHA RESUMO																MAIO/2021

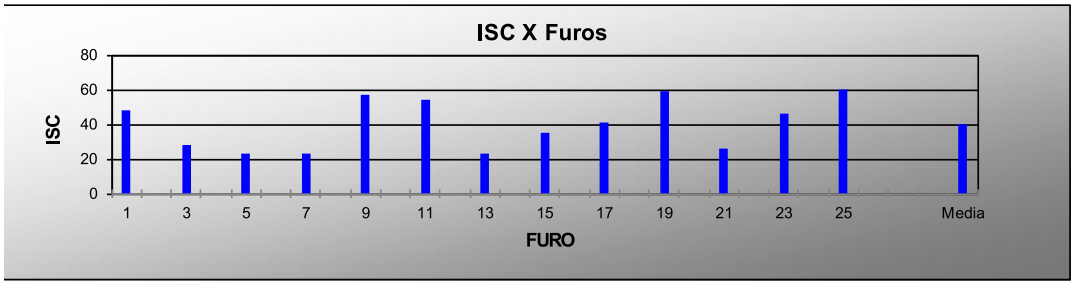
CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

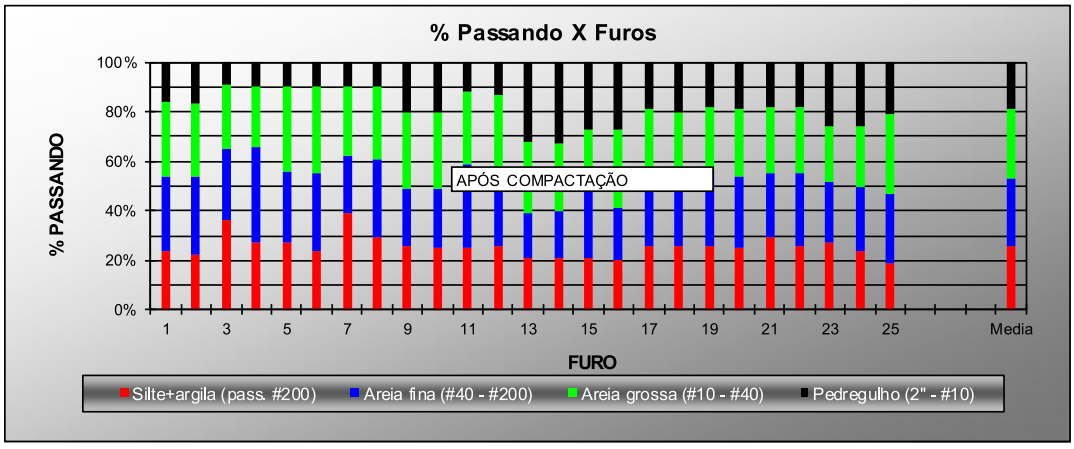
Prefeitura Municipal de MONSENHOR TABOSA
Fazendo mais pela terra de todos nós.

GRÁFICOS REPRESENTATIVOS					
Rodovia: **CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA**					
Jazida Sub-Base	Trecho	**-**	**Est. 72 LD**	Dist.: **0,130 km**	Data: **MAIO/2021**









CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

5.4 AREAL DE CAMPO AC-01 PARA BASE (Pura)

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

BOLETIM DE SONDAGENS

Areal de Campo para Base	Rodovia:	Contorno de Monsenhor Tabosa	Data: 20/04/2021	Executor: JUQUINHA
	Trecho:	-		
	Extensão	3,36 km		

Estaca CAMPO	Estaca PROJETO	FURO	LADO	PROF. (cm)	CLASSIFICAÇÃO VISUAL
0	0	01	E	10-120	Areia siltosa, cor marrom.
0	0	02	E	10-120	Areia siltosa, cor marrom.
0	0	03	E	10-120	Areia siltosa, cor marrom.
0	0	04	E	10-120	Areia siltosa, cor marrom.
0	0	05	E	10-120	Areia siltosa, cor marrom.
0	0	06	E	10-120	Areia siltosa, cor marrom.
0	0	07	E	10-120	Areia siltosa, cor marrom.
0	0	08	E	10-120	Areia siltosa, cor marrom.
0	0	09	E	10-120	Areia siltosa, cor marrom.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

ESTACA	FURO	PROFUND. (cm)	LIMITES FÍSICOS L L	L P	I P	GRANULOMETRIA % que passa nas peneiras 2"	1"	3/8"	N4	N10	N40	N200	E.A. %	I.G.	Classif. H.R.B.	Compactação Campo (*) Golpes Umid. Média	Dens. Média	Compactação Laboratório (*) Golpes Hot	Dmax	I. S. C. Exp.	%	OBSERVAÇÕES
0	1	10-120	NL	NP	NP	100	100	100	100	98	49	25		0	A-1-b	4.0	1.598					
0	2	10-120	NL	NP	NP	100	100	100	100	99	51	27		0	A-2-4	4.0	1.594					
0	3	10-120	NL	NP	NP	100	100	100	100	99	51	23		0	A-2-4	4.0	1.614					
0	4	10-120	NL	NP	NP	100	100	100	100	99	51	24		0	A-2-4							
0	5	10-120	NL	NP	NP	100	100	100	100	99	55	24		0	A-2-4							
0	6	10-120	NL	NP	NP	100	100	100	100	99	53	21		0	A-2-4							
0	7	10-120	NL	NP	NP	100	100	100	100	99	53	27		0	A-2-4							
0	8	10-120	NL	NP	NP	100	100	100	100	99	50	26		0	A-2-4							
0	9	10-120	NL	NP	NP	100	100	100	100	99	51	27		0	A-2-4							
		Números de Valores In	N			9	9	9	9	9	9	9		9	9	3	3					
		Média Aritméticas	$\overline{X}$			0	0	100	100	99	52	25		0	A-2-4	4.0	1.602					
		Desvio Padrão	σ			0	0	-	-	-	2	2										
		Média Mínima	μ1					100	100	100	51	24										
		Média Máxima	μ2			0	0	100	100	100	53	26										
		Estimativa de Valor Mín	Xmín					100	100	100	50	23										
		Estimativa de Valor Máx	Xmáx			0	0	100	100	100	54	27										
		Limite Mínimo	Lmín			0	0	100	100	100	47	20										
		Limite Máximo	Lmáx			0	0	100	100	100	57	30										

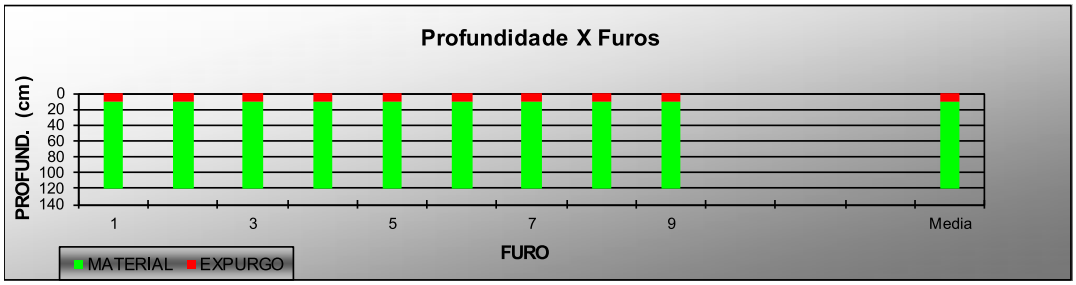
CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA

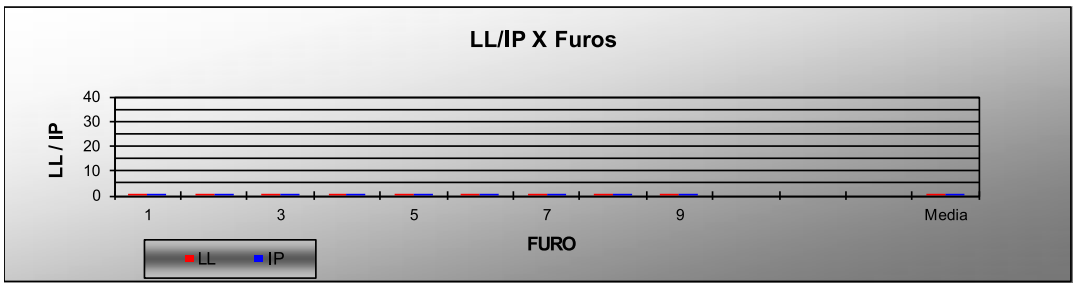
AREAL DE CAMPO P/BASE - Pura — RODOVIA: - — TRECHO — FOLHA RESUMO — FOLHA 01/01

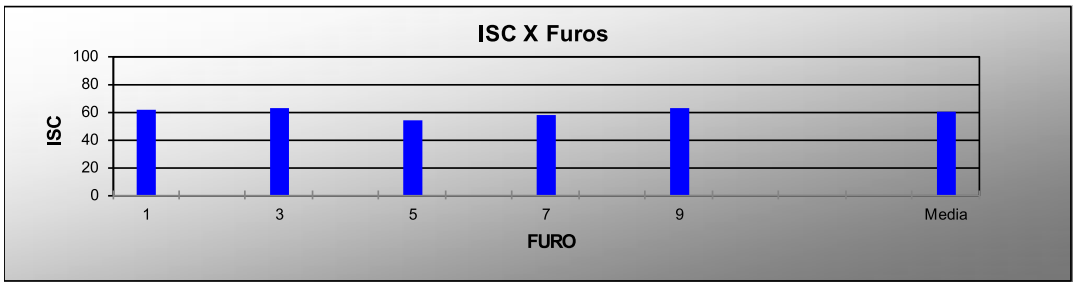
Est. 00 LE a 4,3 km do eixo — MAIO/2021

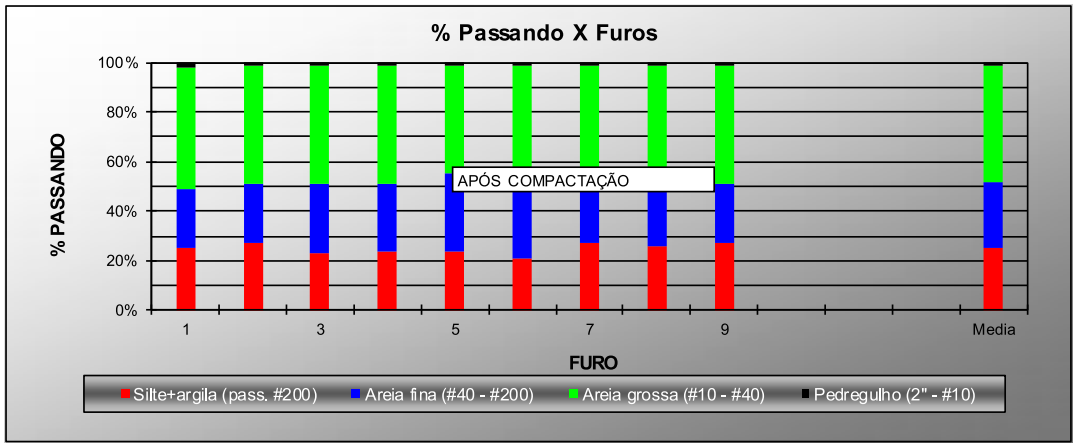
CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

GRÁFICOS REPRESENTATIVOS					
Rodovia: **CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA**					
AREAL DE CAMPO P/BASE - Pura	Trecho	**-**	**Est. 00 LE**	Dist.: **4,3 km**	Data: **MAIO/2021**









CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

5.5 - SOLO-BRITA (60% Areal AC-01 + 40% P-01)

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

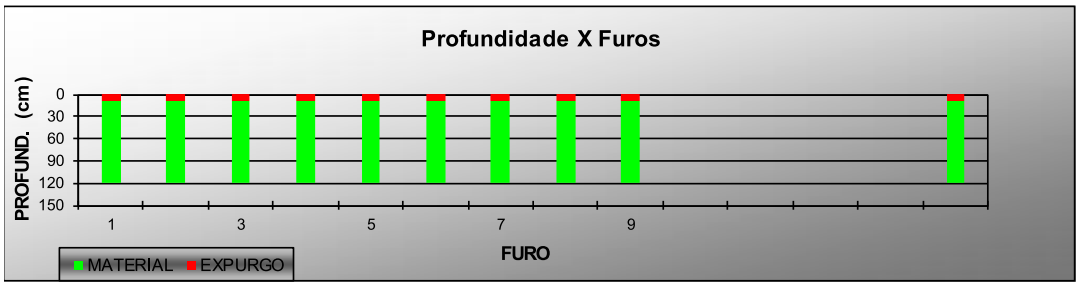
ESTACA	FURO	PROFUND. (cm)	LIMITES FÍSICOS LL	LP	GRANULOMETRIA % que passa nas peneiras 2"	1"	3/8"	N4	N10	N40	N200	E.A. %	I.G. %	Classif. H.R.B.	Compactação Campo (*) Golpes Umid. Média	Dens. Média	Compactação Laboratório (*) Golpes Hot	Dmax	I. S. C. Exp.	%	OBSERVAÇÕES
0	1	10-120	NL	NP	100	98	61	56	48	24	10		0	A-1-a			5.9	2.147	0.00	130	Faixa "D"
0	2	10-120	NL	NP	100	98	62	56	48	26	12		0	A-1-a			5.9	2.147	0.00	130	Faixa "D"
0	3	10-120	NL	NP	100	98	61	56	48	26	12		0	A-1-a			6.1	2.137	0.00	127	Faixa "D"
0	4	10-120	NL	NP	100	98	65	58	51	29	11		0	A-1-b			6.0	2.132	0.00	122	Faixa "D"
0	5	10-120	NL	NP	100	98	64	57	49	28	11		0	A-1-a			6.1	2.144	0.00	119	Faixa "B"
0	6	10-120	NL	NP	100	98	65	59	51	30	13		0	A-1-b			6.0	2.148	0.00	122	Faixa "D"
0	7	10-120	NL	NP	100	97	66	58	51	29	11		0	A-1-b			6.1	2.135	0.00	119	Faixa "D"
0	8	10-120	NL	NP	100	98	67	60	52	31	13		0	A-1-b			6.4	2.125	0.00	113	Faixa "D"
0	9	10-120	NL	NP	100	98	67	59	52	30	10		0	A-1-b			6.1	2.144	0.00	123	Faixa "D"
																					PROCTOR
																					MODIFICADO
																					PARA EFEITO ESTATÍSTICO NL=15 E NP=3
Números de Valores Inc		N	9	9	9	9	9	9	9	9	9		9	9			9	9	9	9	
Média Aritméticas		$\overline{X}$	-	-	100	98	64	58	50	28	11		0	A-1-a			6.1	2.140	0.00	123.0	
Desvio Padrão		σ	-	-	-	0	2	2	2	2	1								0.00	5.6	
Média Mínima		μ1			100	98	63	57	49	27	11									121.0	
Média Máxima		μ2	-	-	100	98	65	59	51	29	11								0.00		
Estimativa de Valor Mín		Xmín			100	98	61	56	48	25	10									117.0	
Estimativa de Valor Máx		Xmáx	-	-	100	98	67	60	52	31	12								0.00		
Limite Mínimo		Lmín	-	-	100	97	58	54	46	22	8									109.1	
Limite Máximo		Lmáx	-	-	100	99	70	62	54	34	14								0.00		

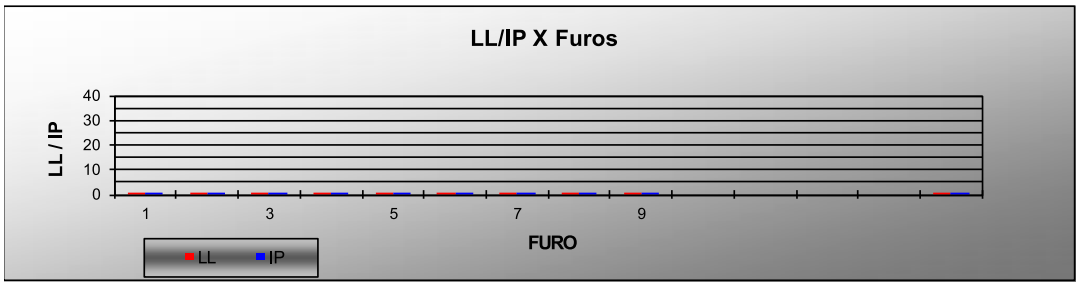
MISTURA 60% AC-01 + 40% P-01 — RODOVIA: - — TRECHO: CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA — FOLHA 04/04

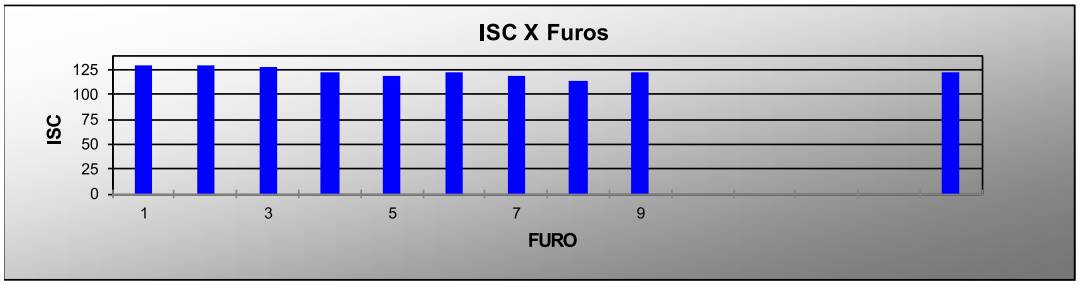
Est. 00 LE a 4,3 km do eixo — **FOLHA RESUMO** — MAIO/2021

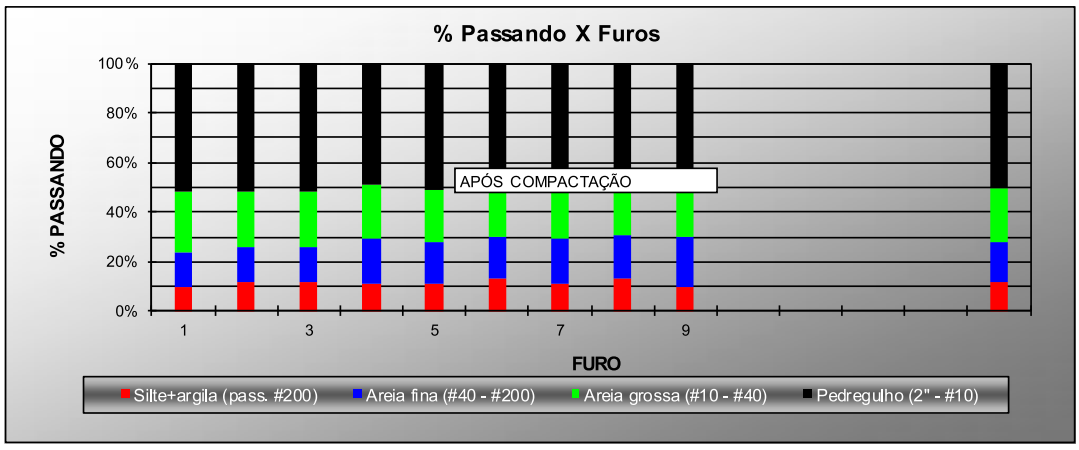
CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

GRÁFICOS REPRESENTATIVOS					
Rodovia **CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA**					
MISTURA 60% AC-01 + 40% P-01	Trecho	**-**	**Est. 00 LE**	Dist.: **4,3 km**	Data: **MAIO/2021**









FERNANDO MARTINS DE FARIAS:01161111352

Digitally signed by FERNANDO MARTINS DE FARIAS:01161111352
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=AC CERTIFICA MINAS v5, OU=27842417000158, OU=Presencial, OU=Certificado PF A1, CN=FERNANDO MARTINS DE FARIAS:01161111352
Reason: I am the author of this document
Location: your signing location here
Date: 2022.09.09 09:15:08-03'00'
Foxit PDF Reader Version: 11.0.1

Prefeitura Municipal de
MONSENHOR TABOSA
Fazendo mais pela terra de todos nós.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONSENHORTABOSA
SECRETARIA DE OBRAS

RODOVIA : CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA

EXTENSÃO : 3,36 km

PROJETO FINAL DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

VOLUME 2E - RELATÓRIO FINAL DE SEGURANÇA VIÁRIA

JUNHO / 2021

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

Prefeitura Municipal de
MONSENHOR TABOSA
Fazendo mais pela terra de todos nós.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONSENHOR TABOSA
SECRETARIA DE OBRAS

RODOVIA : CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA

EXTENSÃO : 3,36 km

PROJETO FINAL DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

VOLUME 2E - RELATÓRIO FINAL DE SEGURANÇA VIÁRIA

JUNHO / 2021

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

ÍNDICE

1 APRESENTAÇÃO 02

2 MAPA DE SITUAÇÃO 06

3 PROJETO.....08

3.1 GENERALIDADES 09

3.2 IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA EXISTENTES.....09

3.3 CARACTERIZAÇÃO DO TRÁFEGO EXISTENTE E PROJETADO 09

3.4 MEDIDAS PREVENTIVAS E MELHORIAS DO PROJETO.....10

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

1 APRESENTAÇÃO

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

1. APRESENTAÇÃO

O Município de Monsenhor Tabosa - CE , apresenta o Projeto Final de Engenharia para Implantação e Pavimentação do Contorno de Monsenhor Tabosa, em decorrência do contrato, cujos principais elementos são fornecidos a seguir:

Rodovia : Contorno de Monsenhor Tabosa

Extensão : 3,36 km

O Projeto Final em sua forma de apresentação consta de oito (08) volumes, assim identificados:

VOLUME 01 - RELATÓRIO DO PROJETO E DOCUMENTOS PARA CONCORRÊNCIA

Objetivo

Apresentar em formato A-4 todas as informações necessárias à licitação da obra, em conformidade com o Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER (DERT) e com as Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT, constando dos seguintes tópicos:

- Índice
- Apresentação
- Mapa de Situação
- Resumo do Projeto
- Resumo dos Quantitativos e Memórias de Cálculo
- Informações para Elaboração do Plano de Execução das Obras
- Especificações

VOLUME 02 - PROJETO DE EXECUÇÃO

Objetivo

Apresentar em formato A-3 as plantas, gráficos e desenhos necessários à execução da obra projetada, constando dos seguintes tópicos:

- Índice
- Mapa de Situação
- Quadro de Características Técnicas e Operacionais

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

- Quadro de Quantidades
- Projeto Geométrico
- Projeto de Terraplenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Drenagem
- Projeto de Obras de Arte Correntes
- Projeto de Interseções
- Projeto de Sinalização
- Projeto de Obras Complementares
- Projeto de Proteção Ambiental

VOLUME 2A – NOTAS DE SERVIÇO E CÁLCULO DE VOLUMES

Objetivo

Apresentar em formato A-4 as notas de serviço para execução do terrapleno e os volumes respectivos, bem como elementos adicionais necessários à relocação do segmento.

VOLUME 2B - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Objetivo

Apresentar em formato A-4 os levantamentos realizados no campo, os cálculos efetuados no escritório e os ensaios de laboratório.

VOLUME 2E – RELATÓRIO FINAL DE SEGURANÇA VIÁRIA

Objetivo

Apresentar em formato A-4 as definições e concepções dos principais dispositivos de proteção a serem adotados para a elaboração do projeto.

VOLUME 04 – ORÇAMENTO E PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

Objetivo

Apresentar em formato A-4 o custo de todas as obras necessárias à execução do Projeto, indicando e justificando os métodos adotados na sua obtenção, constando dos seguintes tópicos:

- Índice
- Apresentação

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

- Mapa de Situação
- Resumo dos Preços
- Demonstrativo do Orçamento
- Metodologia
- Custos Unitários

VOLUME 05 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

Objetivo

Apresentar em formato A-4 o detalhamento dos critérios adotados, os cálculos efetuados e as soluções projetadas, assim como as metodologias utilizadas, possibilitando a análise pelo DER, bem como, servindo de consulta na fase de execução da obra, constando dos seguintes tópicos:

- Índice
- Apresentação
- Mapa de Situação
- Estudos
- Projetos

O presente volume corresponde ao **VOLUME 2E - RELATÓRIO FINAL DE SEGURANÇA VIÁRIA.**

Fortaleza, Junho de 2021.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

2 MAPA DE SITUAÇÃO

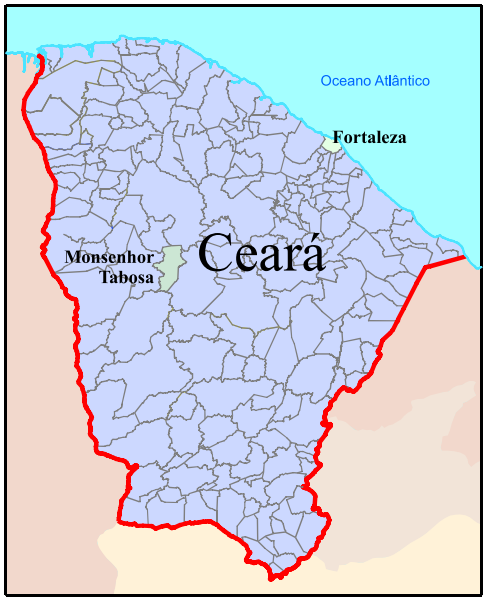
CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

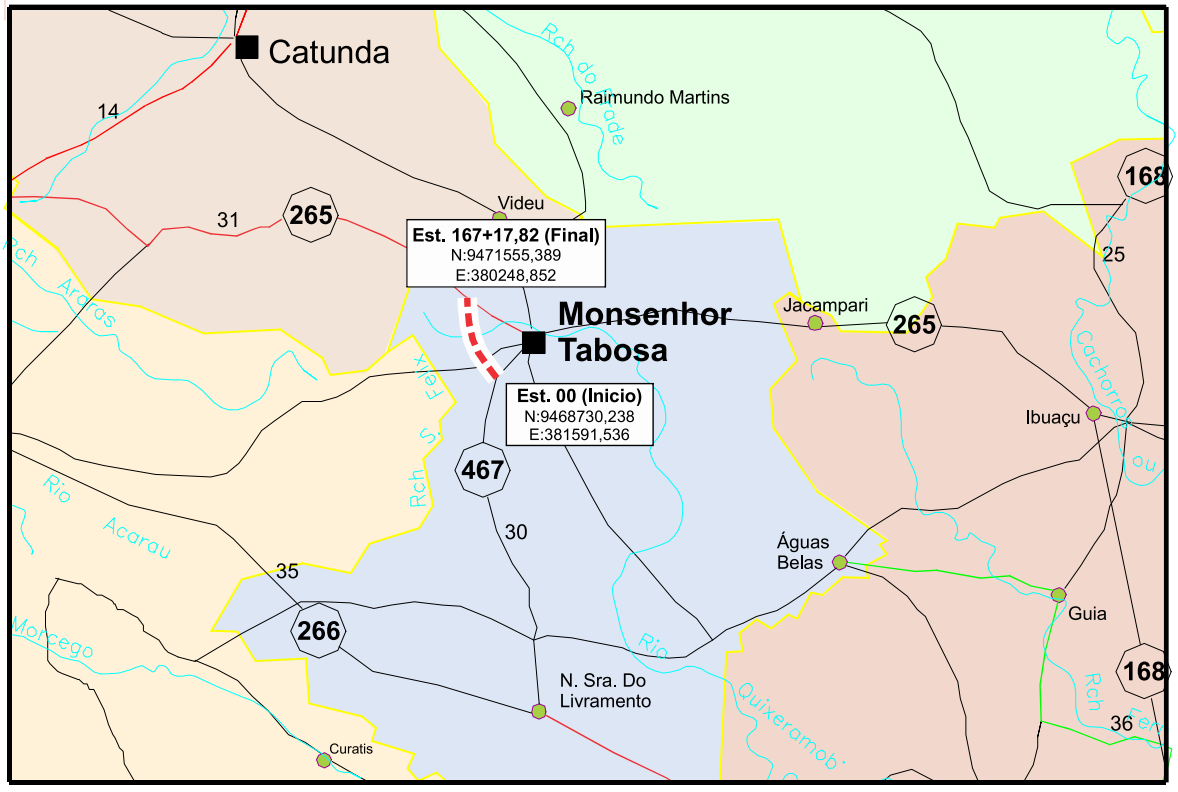
MAPA DE SITUAÇÃO

RODOVIA: CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA

EXTENSÃO: 3,36km







3. PROJETO

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

3.1 GENERALIDADES

Os estudos de segurança viária tiveram como objetivo avaliar e identificar os pontos críticos do trecho, através de visitas técnicas "in situ" e de consultas aos moradores da região e ao Distrito Operacional de Quixeramobim, com o intuito de adotar as medidas necessárias de engenharia, seja na área de trânsito ou outra qualquer, de modo a reduzir os riscos de acidentes nesses locais.
Tais estudos seguem as orientações da IS-02 - Instruções de Serviço para Estudos de Segurança de Trânsito do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER/CE.

3.2 IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS CRITICOS E DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA EXISTENTES

Ao longo do trecho identificou-se 04 (quatro) locais possíveis geradores de acidentes, sendo os mesmos definidos como pontos críticos e que necessitam de uma análise mais cuidadosa durante a elaboração do projeto. São eles:

- Est. 00 – Interseção com rodovia CE-467;
- Est. 55 – Cruzamento com acesso local;
- Est. 141 – Cruzamento com acesso local;
- Est. 167+18,54 – Interseção com rodovia CE-265.

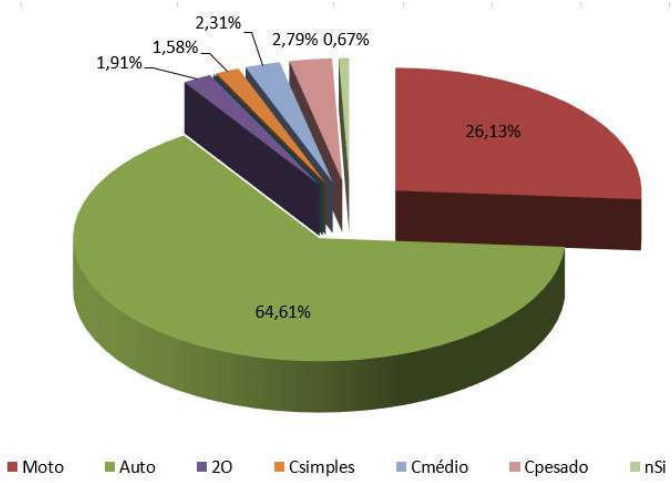
Por se tratar de um trecho a ser implantado e pavimentado, não existem dispositivos de segurança implantados no trecho, ou seja, sinalização vertical e horizontal, defensas, etc.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DO TRÁFEGO EXISTENTE E PROJETADO

O tráfego característico do trecho foi definido a partir de dados fornecidos pela Secretaria de Obras Públicas – SOP, tendo como fonte seu Plano Diretor Rodoviário (PDR/CE-2012 ; Código: 273ECE0090N0) e estudos realizados na malha rodoviária do estado do Ceará. A composição da frota é apresentada a seguir:

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

Quadro 01 - VMDa (2012)	
Motos	129
Autos	319
Ônibus	9
Caminhão Leve	8
Caminhão Médio	11
Caminhão Pesado	14
nSi	3
Total	**494**



Adotou-se para a projeção do tráfego futuro uma taxa de 3,0% ao ano, taxa essa usualmente adotada no estado e verificada em projetos e estudos executados na região.

Assim, e com base no VMDa definido para 2012, foram projetados os tráfegos do ano 1 de projeto, 2022, até 2031, correspondente à um período de projeto de 10 anos. Os resultados constam no quadro 02, apresentado a diante, que resumidamente foram:

TIPOS	AUTOS	ÔNIBUS	CAMINHÕES		nSi	TMDA
			2C	3C		
2012	319	9	19	14	3	365
2022	429	13	26	19	4	491
2031	559	17	34	24	6	640

3.4 MEDIDAS PREVENTIVAS E MELHORIAS DO PROJETO

Na elaboração do projeto foram estudadas soluções, tanto geométrica quanto de implantação de dispositivos de segurança, que permitissem aos usuários da rodovia um trafegar mais confortável e seguro.

A seguir são apresentadas as soluções dadas aos pontos críticos listados anteriormente.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

- Est. 00 - Interseção com CE-467 (Inicio do Trecho);

No entroncamento com a CE-467 foi projetada uma interseção em “T”, onde todos os movimentos de conversão à esquerda e à direita foram contemplados e bem definidos geometricamentes. Também foi projetada uma sinalização ostensiva, para que haja uma maior segurança para os motoristas que utilizarem a rodovia nesse local.

- Est. 55 – Cruzamento com acesso local;

Foi projetado um acesso com geometria bem definida e principalmente projetada uma sinalização de advertência e regulamentação mais ostensiva, para que haja uma maior segurança para os motoristas que utilizarem a rodovia nesse local.

- Est. 141 – Cruzamento com acesso local;

Foi projetado um acesso com geometria bem definida e principalmente projetada uma sinalização de advertência e regulamentação mais ostensiva, para que haja uma maior segurança para os motoristas que utilizarem a rodovia nesse local..

- Est. 167+18,54 - Interseção com CE-265 (Final do Trecho);

No entroncamento com a CE-467 foi projetada uma interseção em “T”, onde todos os movimentos de conversão à esquerda e à direita foram contemplados e bem definidos geometricamentes. Também foi projetada uma sinalização ostensiva, para que haja uma maior segurança para os motoristas que utilizarem a rodovia nesse local.

Além dos pontos críticos, as demais curvas horizontais projetadas ao longo do trecho são dotadas de superelevação e raios de curvatura adequados à velocidade diretrize adotada, tachas bidirecionais sobre as pinturas das faixas horizontais de bordo e eixo, sinalização horizontal e vertical, etc., em todo o trecho. Tudo isso para que haja maior segurança no trecho, evitando-se ao máximo a ocorrência de acidentes.

FERNANDO MARTINS DE FARIAS: 01161111352

Digitally signed by FERNANDO MARTINS DE FARIAS:01161111352
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=AC CERTIFICA MINAS v5, OU=27842417000158, OU=Presencial, OU=Certificado PF A1, CN=FERNANDO MARTINS DE FARIAS: 01161111352
Reason: I am the author of this document
Location: your signing location here
Date: 2022.09.09 09:14:36-03'00'
Foxit PDF Reader Version: 11.0.1

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

Prefeitura Municipal de
MONSENHOR TABOSA
Fazendo mais pela terra de todos nós.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONSENHORTABOSA
SECRETARIA DE OBRAS

RODOVIA : CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA

EXTENSÃO : 3,36 km

PROJETO FINAL DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

VOLUME 05 - MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

JUNHO / 2021

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

Prefeitura Municipal de
MONSENHOR TABOSA
Fazendo mais pela terra de todos nós.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONSENHOR TABOSA
SECRETARIA DE OBRAS

RODOVIA : CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA

EXTENSÃO : 3,36 km

PROJETO FINAL DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO DE RODOVIA

VOLUME 05 - MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

JUNHO / 2021

ÍNDICE

1 APRESENTAÇÃO 02

2 MAPA DE SITUAÇÃO 06

3 ESTUDOS 08

3.1 Estudos Topográficos 09

3.2 Estudos Geotécnicos 11

3.3 Estudos Hidrológicos 13

3.4 Estudos de Tráfego 25

4 PROJETOS 30

4.1 Projeto Geométrico 31

4.2 Projeto de Terraplenagem 33

4.3 Projeto de Pavimentação 36

4.4 Projeto de Drenagem 40

4.5 Projeto de Obras D'arte Corrente 47

4.6 Projeto de Interseções 50

4.7 Projeto de Proteção Ambiental 51

4.8 Projeto de Sinalização 103

4.9 Projeto de Obras Complementares 105

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

1 APRESENTAÇÃO

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

1. APRESENTAÇAO

O Município de Monsenhor Tabosa - CE , apresenta o Projeto Final de Engenharia para Implantação e Pavimentação do Contorno de Monsenhor Tabosa, em decorrência do contrato, cujos principais elementos são fornecidos a seguir:

Rodovia : Contorno de Monsenhor Tabosa

Extensão : 3,36 km

O Projeto Final em sua forma de apresentação consta de oito (08) volumes, assim identificados:

VOLUME 01 - RELATÓRIO DO PROJETO E DOCUMENTOS PARA CONCORRÊNCIA

Objetivo

Apresentar em formato A-4 todas as informações necessárias à licitação da obra, em conformidade com o Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER (DERT) e com as Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT, constando dos seguintes tópicos:

- Índice
- Apresentação
- Mapa de Situação
- Resumo do Projeto
- Resumo dos Quantitativos e Memórias de Cálculo
- Informações para Elaboração do Plano de Execução das Obras
- Especificações

VOLUME 02 - PROJETO DE EXECUÇÃO

Objetivo

Apresentar em formato A-3 as plantas, gráficos e desenhos necessários à execução da obra projetada, constando dos seguintes tópicos:

- Índice
- Mapa de Situação
- Quadro de Características Técnicas e Operacionais

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

- Quadro de Quantidades
- Projeto Geométrico
- Projeto de Terraplenagem
- Projeto de Pavimentação
- Projeto de Drenagem
- Projeto de Obras de Arte Correntes
- Projeto de Interseções
- Projeto de Sinalização
- Projeto de Obras Complementares
- Projeto de Proteção Ambiental

VOLUME 2A – NOTAS DE SERVIÇO E CÁLCULO DE VOLUMES

Objetivo

Apresentar em formato A-4 as notas de serviço para execução do terrapleno e os volumes respectivos, bem como elementos adicionais necessários à relocação do segmento.

VOLUME 2B - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Objetivo

Apresentar em formato A-4 os levantamentos realizados no campo, os cálculos efetuados no escritório e os ensaios de laboratório.

VOLUME 2E – RELATÓRIO FINAL DE SEGURANÇA VIÁRIA

Objetivo

Apresentar em formato A-4 as definições e concepções dos principais dispositivos de proteção a serem adotados para a elaboração do projeto.

VOLUME 04 – ORÇAMENTO E PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

Objetivo

Apresentar em formato A-4 o custo de todas as obras necessárias à execução do Projeto, indicando e justificando os métodos adotados na sua obtenção, constando dos seguintes tópicos:

- Índice
- Apresentação

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

- Mapa de Situação
- Resumo dos Preços
- Demonstrativo do Orçamento
- Metodologia

VOLUME 05 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

Objetivo

Apresentar em formato A-4 o detalhamento dos critérios adotados, os cálculos efetuados e as soluções projetadas, assim como as metodologias utilizadas, possibilitando a análise pela SOP, bem como, servindo de consulta na fase de execução da obra, constando dos seguintes tópicos:

- Índice
- Apresentação
- Mapa de Situação
- Estudos
- Projetos

O presente volume corresponde ao **VOLUME 05 – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA.**

Fortaleza, Junho de 2021.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

2 MAPA DE SITUAÇÃO

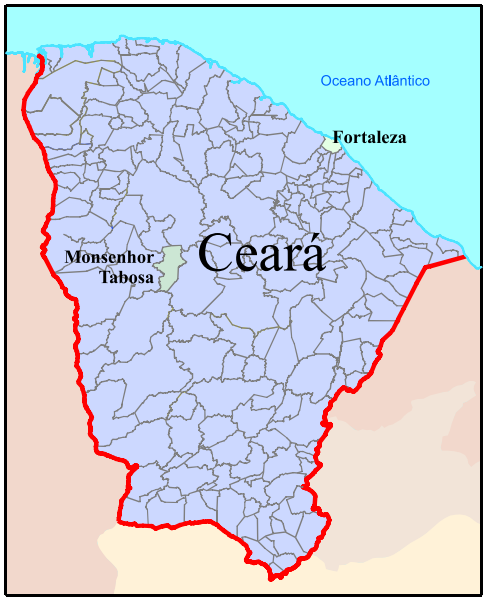
CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

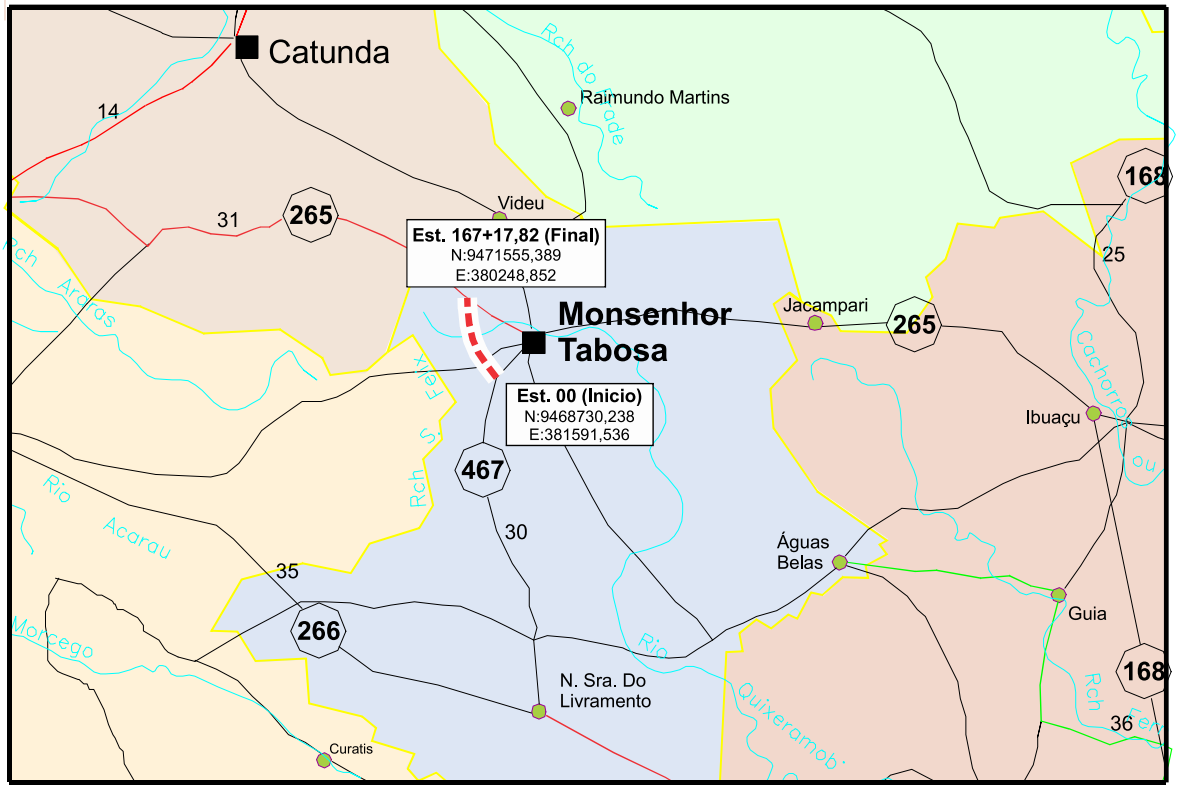
MAPA DE SITUAÇÃO

RODOVIA: CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA

EXTENSÃO: 3,36km







3 ESTUDOS

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

3.1 Estudos Topográficos

Os estudos topográficos objetivaram estabelecer a base de referência para a realização dos outros estudos e da execução da obra. Nesse sentido foram executadas as seguintes tarefas básicas:

a) Locação no campo do eixo exploratório de referência, que serviu de apoio para os demais levantamentos necessários. Esse eixo foi materializado no campo através de piquetes de madeira e prego, com auxílio de trena, de 20 em 20m. No Projeto Geométrico, em planta, o eixo exploratório está representado na cor verde, assinalado a cada 20m através de traços e, a cada 100m com a estaca respectiva. Esse eixo tem início no entroncamento com a CE-467, estaca 00 (N: 9468730,2380 / E: 381591,5360), e seu final na estaca 168+17,56 (N: 9471565,8700 / E: 380230,8500), no entroncamento com a CE-265

b) Levantamento planialtimétrico cadastral da faixa topográfica, de no mínimo 30m (15m para cada lado), ao longo do eixo exploratório de referência, que após processamento, deu origem ao modelo digital do terreno e a outros dados necessários a elaboração do projeto, tais como: cadastro de cercas de divisa, construções de proprietários lindeiros à faixa de domínio, bueiros em geral, talvegues, eixo e bordas da estrada existente e vias transversais, crista e pé de cortes e aterros, postes e linhas de telefone e rede elétrica e tudo o mais que se necessita para a perfeita definição topográfica do projeto.

c) Implantação de pontos especiais de apoio para os levantamentos já realizados e os futuros, assim distribuídos:

- **Referências de Nível.** Foram implantados em campo a cada 500m do eixo exploratório, através de marcos de concreto, totalizando 07 (sete). Essas RN's constam no projeto geométrico, através de sua localização em relação ao estaqueamento do eixo exploratório, bem como lado e afastamento e, principalmente, sua altitude. A seguir são apresentadas todas as referências de níveis implantadas no trecho.

Relação das Referências de Nível (RN)			
NÚMERO	**LOCALIZAÇÃO (estaca locada no campo)**	**COTA**	**OBSERVAÇÃO**
RN-01	Lado direito da estaca 1+14,66 a 37,54m do eixo locado	690.389	
RN-02	Lado esquerdo da estaca 24+18,23 a 42,94m do eixo locado	704.070	
RN-03	Lado direito da estaca 50+9,18 a 41,76m do eixo locado	692.413	
RN-04	Lado esquerdo da estaca 75 a 29,08m do eixo locado	684.226	
RN-05	Lado esquerdo da estaca 101+2,85 a 52,54m do eixo locado	695.015	Pé de Cerca

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

Relação das Referências de Nível (RN)			
NÚMERO	**LOCALIZAÇÃO (estaca locada no campo)**	**COTA**	**OBSERVAÇÃO**
RN-06	Lado esquerdo da estaca 123+14,00 a 43,86m do eixo locado	689.903	
RN-07	Lado direito da estaca 149+18,76 a 67,82m do eixo locado	682.340	

- **Marcos Geodésicos de Apoio.** Todo o trabalho de campo está georreferenciado através de implantação de 06 (seis) marcos, numerados da seguinte forma marco 01 ao marco 06. O Datum utilizado foi o SIRGAS 2000 / UTM Zone 24S.

Relação dos Marcos Geodésicos de Apoio				
Marco	**Coordenadas UTM**		**Cota**	**Observação**
	Norte	**Leste**		
Marco 01	9468659,838	381540,744	685,819	
Marco 02	9468823,231	381595,616	693,706	
Marco 03	9470181,303	380510,141	710,658	
Marco 04	9470205,81	380617,867	706,906	
Marco 05	9471583,22	380251,379	701,396	
Marco 06	9471592,275	380155,251	696,677	

d) As RN's foram implantadas a partir de método convencional, através de estação total. Após suas implantações, foram realizados nivelamento e contranivelamento geométrico de todos eles, utilizando-se, nível automático, objetivando-se evitar a propagação de erros altimétricos no levantamento, representando, por assim dizer, um fechamento altimétrico dos pontos implantados. Em relação aos Marcos Geodésicos, foram implantados ao longo do trecho utilizando GPS da marca EPOCH50.

e) Elaboração de plantas topográficas:

Com os dados levantados foram elaborados os desenhos correspondentes, que se acham apresentados no Projeto Geométrico nas escalas V 1:200 e H 1:2000, constantes do Volume 02 – Projeto de Execução.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

4.1.2 Estudos Geotécnicos

4.1.2.1 Introdução

Os estudos geotécnicos, desenvolvidos em conformidade com as IS-03 e IS-09 do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários da SOP (DER) e as IS-206 e IS-202 das Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT (2007), objetivam definir as características do subleito existente, no sentido de fornecer subsídios para elaboração do projeto de obras de pavimentação, além de pesquisar e estudar as ocorrências de materiais necessárias para tal.

Nesse sentido foram realizadas no campo as sondagens e ensaios *in* situ e no Laboratório Central da Projetista os demais ensaios.

a) Ensaios das 04 (quatro) amostras coletadas do subleito, por camada coletada, envolvendo caracterização (LL, LP, Granulometria) e resistência (compactação, umidade ótima, CBR e expansão), sendo utilizada a energia do Proctor Normal para a compactação (12 golpes), e que ao final resultaram nas características de solos apresentadas a seguir, em função da classificação HRB.

   A-2-4 : 100,00% das amostras com valores de CBR entre 9 e 13%.

b) Sondagens, coleta de amostras, densidade in situ e umidade natural do empréstimo, em área próxima dos aterros projetados. Além das proximidades com os aterros, o empréstimo foi localizado também em função da espessura de solo e da ausência de benfeitorias na área. Foi estudado 01 (um) empréstimo.

c) Ensaios do empréstimo, envolvendo caracterização (LL, LP, Granulometria) e resistência (compactação, umidade ótima, CBR e expansão) e sendo utilizada a energia do Proctor Normal para a compactação (12 golpes).

Empréstimos para Terraplenagem									
Nº	**Estaca (Campo)**	**Estaca (Projeto)**	**Dist. Eixo (km)**	**Lado**	**Área (m²)**	**Espessura Utilizável (m)**	**Volume (m³)**	**Exp.**	**ISC (%)**
E-01	72	72	0,280	D	62.500,00	3,50	218.750,00	0,13	19

d) Sondagens, coletas de amostras, densidade in situ e umidade natural das jazidas que serão utilizadas nas camadas granulares do pavimento. Foram estudadas 02 (dois) jazidas, sendo 01 (um) para sub-base e 01 (um) para mistura de base.

e) Ensaios das jazidas, envolvendo caracterização (LL, LP, Granulometria) e resistência (compactação, umidade ótima, CBR e expansão). Foram utilizadas as energias do

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

Proctor Intermediário (26 golpes) e Modificado (55 golpes), respectivamente, para sub-base e base. Não se realizou ensaio de compactação para a jazida de base pura, pois a mesma não apresentou granulometria que se enquadrasse em uma das faixas especificadas pela norma.

Ocorrências para Pavimentação									
Nº	Estaca (Campo)	Estaca (Projeto)	Dist. Eixo (km)	Lado	Área (m²)	Espessura Utilizável (m)	Volume (m³)	Exp.	ISC (%)
J-01	72	72	0,130	D	22.500,00	1,00	22.500,00	0,37	31
AC-01	00	00	4,300	E	9.600,00	1,10	10.560,00	-	-
M-01 (60% AC-01 + 40% P-01)					-	-	-	0,00	121

f) Ensaios do areal, envolvendo granulometria, equivalente de areia e densidade real dos grãos. Foi estudado 01 (um) areal de rio, localizados ao lado esquerdo da estaca 00 e distante 17,00km do eixo.

g) Coleta de amostras e ensaios da pedreira, envolvendo desgaste Los Angeles, densidade real dos grãos, adesividade e índice de forma. Foi estudado 01 (um) pedreira, localizada ao lado esquerdo da estaca 00 e distante 83,80km. Essa pedreira será utilizada nas obras de drenagem, obras de arte corrente, na mistura de base e no tratamento superficial.

3.2.2 Resultados Obtidos

Todos os boletins de sondagem e os resultados obtidos dos ensaios realizados são apresentados no Volume 2B – Estudos Geotécnicos, enquanto que os croquis dos empréstimos, jazidas de solo, areais e pedreiras são apresentados no Volume 02 – Projeto de Execução.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

3.3 Estudos Hidrológicos

3.3.1 Introdução

Os Estudos Hidrológicos tiveram como objetivo estabelecer o regime pluviométrico para a região atravessada pelos trechos, e fornecer os elementos necessários a definição das descargas de projeto, permitindo o dimensionamento das estruturas de drenagem requeridas à proteção do corpo estradal.

Os Estudos desenvolveram-se, basicamente, nas seguintes fases:

- Coleta e análise dos dados, visando uma perfeita caracterização do meio-físico em que se desenvolve a rodovia;
- Determinação das descargas de projeto.

Os trabalhos efetuados serão, a seguir, descritos em síntese.

3.3.2 Clima e Pluviometria

O trecho, em estudo, está inserido dentro do município de Monsenhor Tabosa, o qual possui os aspectos climáticos a seguir descritos.

Monsenhor Tabosa

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura Média (°C)	Período Chuvoso
Tropical quente semi-árido	646,6	22° a 24°	fevereiro a abril

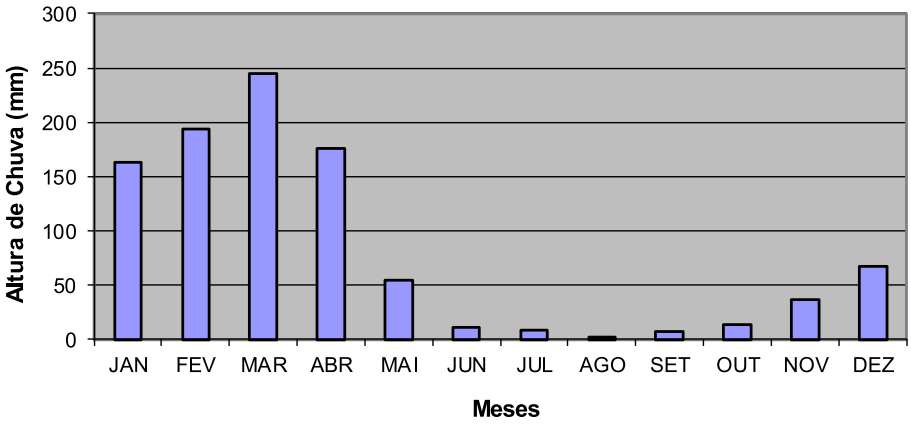
Fonte: FUNCEME/IPECE

Para caracterizar o regime pluviométrico da área de interesse do projeto de engenharia, coletaram-se, no site da FUNCEME, dados pertencentes ao posto de Monsenhor Tabosa (Latitude(S): 4°47'22" e Longitude(WGr): 40°03'48"), em série histórica de 1974 a 2020, com dados distribuídos por dia e mês de cada ano.

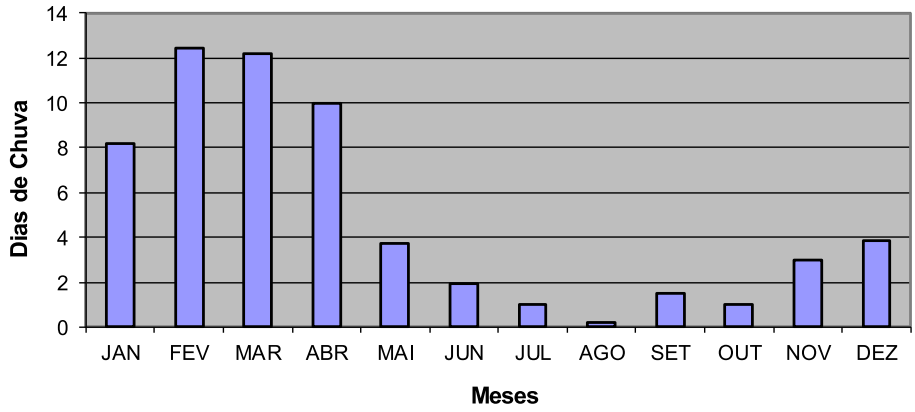
A partir dos dados coletados, montaram-se os histogramas de distribuição mensal das alturas de precipitação e de distribuição mensal do número de dias de chuva, apresentados abaixo.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

Histograma de Distribuição Mensal das Alturas de Precipitação



Histograma de Distribuição Mensal do Número de Dias de Chuva



3.3.3 Análise dos Dados e Definição das Curvas "Intensidade-Duração-Frequência"

Aplicou-se aos dados pluviométricos do posto de Monsenhor Tabosa o método estatístico de distribuição de Log-Pearson Tipo III, demonstrado no “Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem” do DNER, definindo as precipitações máximas, do posto em estudo, em função de sua duração e período de retorno, caracterizando assim o regime de chuvas da região. Os resultados encontrados estão apresentados na tabela abaixo:

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

Duração	Altura Pluviométrica (mm)						
	Período de Retorno T (anos)						
	1	5	10	20	25	50	100
5 min	2,43	10,79	12,66	14,32	**14,83**	16,32	17,70
10 min	3,86	17,14	20,10	22,75	23,55	25,91	28,12
15 min	5,00	22,22	26,06	29,49	30,53	33,59	36,45
20 min	5,79	25,71	30,15	34,12	35,32	38,87	42,17
25 min	6,50	28,89	33,88	38,34	39,68	43,67	47,38
30 min	7,15	31,75	37,23	42,13	43,61	47,99	52,07
1h	9,66	42,90	50,31	56,93	58,93	64,85	70,36
6h	16,56	73,54	86,24	97,60	101,02	111,17	120,62
8h	17,94	79,67	93,43	105,73	109,44	120,43	130,67
10 h	18,86	83,76	98,22	111,15	115,05	126,61	137,37
12 h	19,55	86,82	101,81	115,22	119,26	131,24	142,40
24h	23,00	102,14	119,78	135,55	140,31	154,40	167,52

Fonte: Drenagem Urbana - Manual de Projetos (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental)

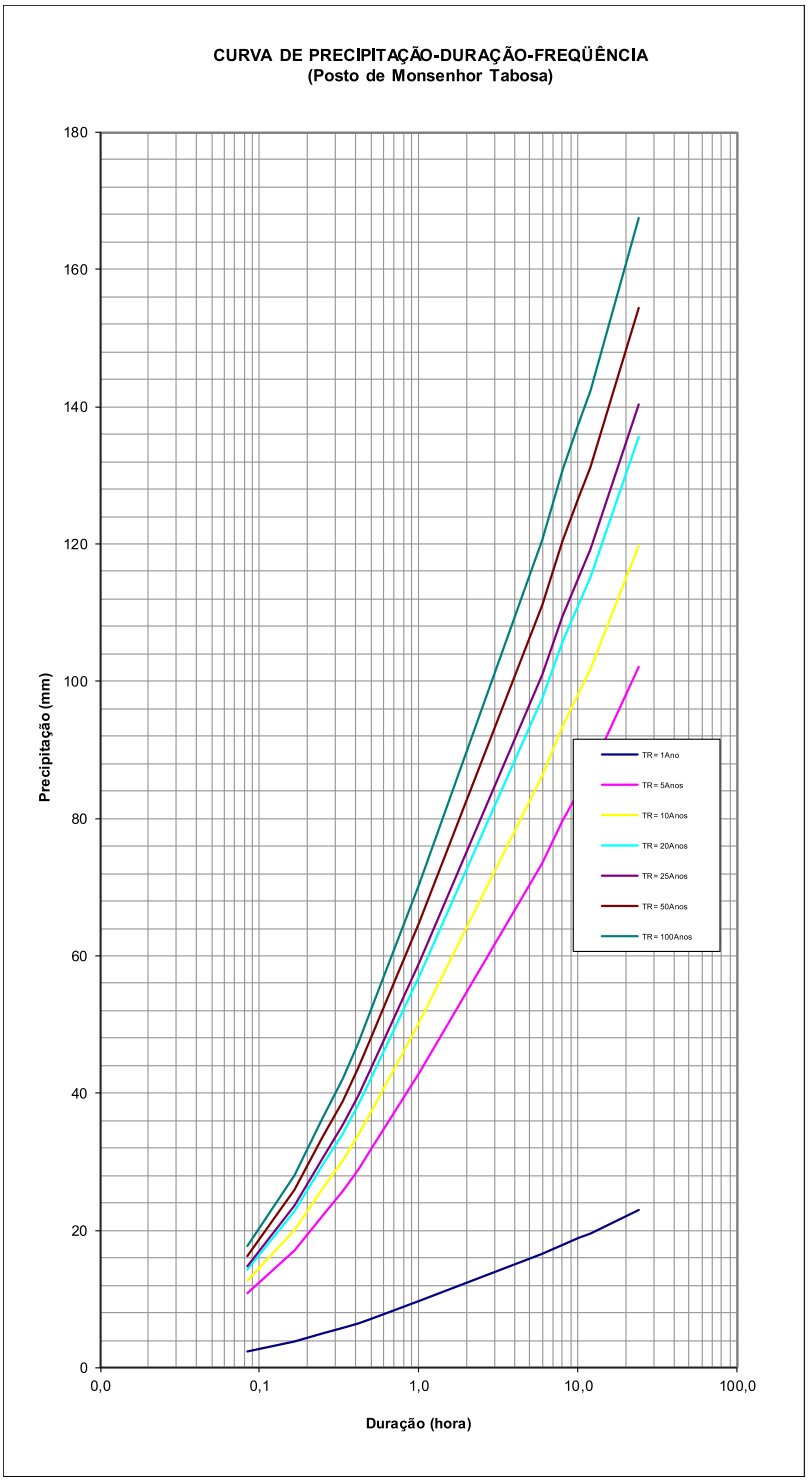
Definido o regime de chuvas, passamos à fixação dos tempos de recorrência. Essa fixação envolve o conceito de “coeficiente de segurança”, representado pelo fator “K”, que se queira prestar às obras de drenagem, pois implica no tempo decorrido entre duas precipitações críticas ao projeto: - a um maior período de retorno correspondem uma menor probabilidade de ocorrência de um afluxo às obras, superiores ao previsto.

Evidentemente, a segurança deve ser função da responsabilidade da obra, pois as conseqüências de um afluxo superior à capacidade de descarga de uma obra de drenagem superficial são mínimas, comparadas às de uma obra-de-arte corrente ou especial. Um bueiro de talvegue ao receber um afluxo superior à sua capacidade terá seu regime de escoamento totalmente modificado, passando a trabalhar com um aumento sensível de velocidade. Tal fato, além de causar turbulência junto às bocas de montante e jusante, com conseqüente erosão no maciço do aterro, em vias de saturação, decorrente do represamento, poderá ameaçar a estabilidade do aterro.

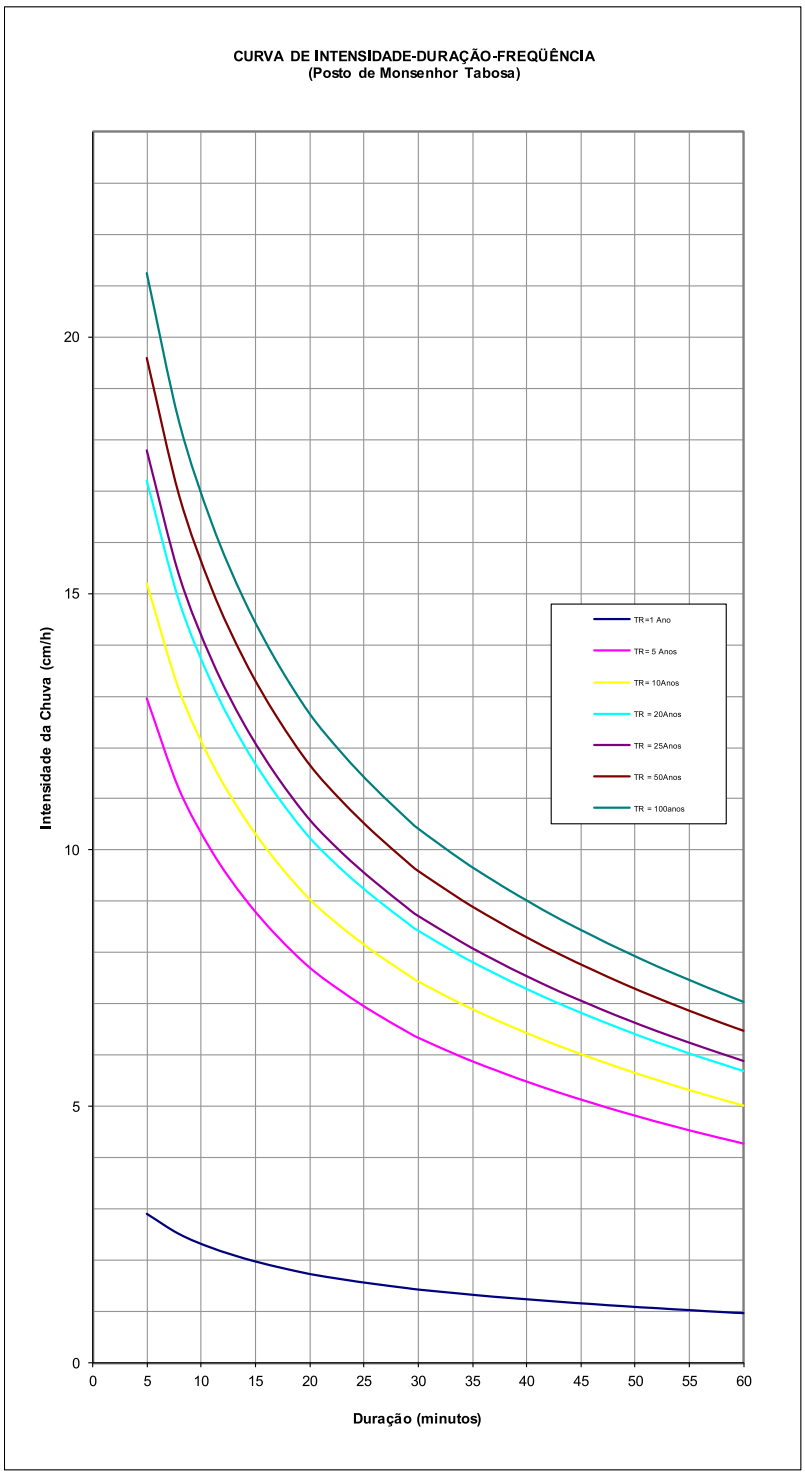
Devido a essas considerações, fixou-se o tempo de recorrência em 10 anos para as obras de drenagem superficial, 15 e 25 anos para obras-de-arte correntes e 100 anos para obras-de-arte especiais.

Apresentam-se adiante as curvas de Intensidade-Duração e Altura-Duração para os diversos tempos de recorrência.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com



CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com



CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

3.3.4 Caracterização das Bacias de Contribuição

A caracterização das bacias de contribuição foi feita mediante a avaliação de suas principais características físicas, assim entendidas: as áreas, os comprimentos dos talvegues, as inclinações longitudinais, os tipos de solos, as coberturas vegetais, etc.

As pequenas áreas de drenagem, as correspondentes ao escoamento superficial, foram avaliadas em função dos elementos definidos das seções transversais tipo da rodovia. Para tanto foram considerados os seguintes tipos de escoamento:

Escoamento em sarjeta de corte;

Escoamento em banqueta de aterro.

Nas seções normais o escoamento em sarjetas de corte compreende a metade da seção transversal, constituída pela faixa de tráfego e acostamento, e as contribuições provenientes do talude de corte. O escoamento em banqueta de aterro compreende a metade da seção transversal, constituída pela faixa de tráfego e acostamento.

Nas seções em curva, com superelevação, o escoamento em sarjeta de corte compreende toda a seção transversal, constituída pelas duas faixas de tráfego e acostamentos, e as contribuições provenientes do talude de corte. No caso das banquetas de aterro o escoamento compreende toda a seção transversal, constituída pelas duas faixas de tráfego e acostamentos.

As grandes áreas de drenagem, correspondentes ao escoamento externo à rodovia, foram avaliados por cartas cartográficas na escala de 1:100.000. Em tais mapas, as bacias de contribuição foram delimitadas e suas áreas determinadas, bem como as extensões e declividades dos seus talvegues principais.

Através de detalhadas observações de campo, classificou-se o tipo de solo das bacias drenadas pelas obras de arte correntes e especiais, enquadrando-o nas especificações da “Soil Conservation Service, Departament of Agriculture, U.S.A”. Assim enquadrou-se os solos daquelas bacias no grupo hidrológico A, correspondente a solos arenosos profundos, rapidamente permeaveis.

Os terrenos são planos com cobertura vegetal de baixo porte, sem formação florestal. Devido ao processo de ocupação lindeira, a cobertura vegetal pioneira já está modificada pela ação do homem. A ocupação das margens do trecho ocorre de forma natural pelas atividades extrativas e agrícolas.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

3.3.5 Coeficientes de Escoamento Superficial

O coeficiente de escoamento superficial é definido como sendo a parcela d'água precipitada que escoa superficialmente, contribuindo para a obra.

a) Para a drenagem superficial o coeficiente de escoamento foi tomado igual à média ponderada dos valores correspondentes a cada superfície drenada, tendo-se considerado os seguintes valores:

TIPOS DE SUPERFÍCIE	COEFICIENTE DE "RUN-OFF"
Revestimento: Asfáltico Concreto	 0,70 – 0,95 0,80 – 0,95
Terra compactada	0,40 - 0,60
Terra nua natural	0,20 - 0,40
Solo com cobertura vegetal arenoso: Plano, até 2% Médio, entre 2% e 7% Íngreme, acima de 7%	 0,05 – 0,10 0,10 – 0,15 0,15 – 0,20
Solo com cobertura vegetal compacto: Plano, até 2% Médio, entre 2% e 7% Íngreme, acima de 7%	 0,13 – 0,17 0,18 – 0,22 0,15 – 0,35
Fonte: "Manual de Drenagem" do DNER.	

b) Para a drenagem de grandes áreas externas à rodovia, utilizou-se o coeficiente "CN" (número de curvas de escoamento superficial, representativo do complexo hidrológico solo – vegetação) conforme a tabela abaixo:

DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE RUN-OFF E VALORES DO NÚMERO DE DEFLÚVIO						
USO DO SOLO E TIPO DE VEGETAÇÃO	TIPO DE ARRANJO DA VEGETAÇÃO	CONDIÇÕES PARA INFILTRAÇÃO	1. GRUPO HIDROLÓGICO DO SOLO			
			A	B	C	D
Rala ou solo descoberto	SR	-	76	86	91	94
Cultivo de Fileiras (Cana-de-açúcar, Algodão, Mandioca, etc.)	SR SR C C C e T C e T	MÁ BOA MÁ BOA MÁ BOA	72 67 70 65 66 62	81 78 79 75 71 71	88 85 84 82 80 78	91 89 88 86 82 81

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

DETERMINAÇÃO DAS CURVAS DE RUN-OFF E VALORES DO NÚMERO DE DEFLÚVIO						
USO DO SOLO E TIPO DE VEGETAÇÃO	TIPO DE ARRANJO DA VEGETAÇÃO	CONDIÇÕES PARA INFILTRAÇÃO	1. GRUPO HIDROLÓGICO DO SOLO			
			A	B	C	D
Vegetação Rasteira (Capim Pangola)	SR	MÁ	65	76	84	88
	SR	BOA	63	75	83	87
	C	MÁ	63	74	82	85
	C	BOA	61	73	81	84
	C e T	MÁ	61	72	79	82
	C e T	BOA	59	70	78	81
Pastos de Rotação (Legumes, Capim, Trigo)	SR	MÁ	66	77	85	89
	SR	BOA	56	72	81	85
	C	MÁ	61	75	83	85
	C	BOA	55	69	78	83
	C e T	MÁ	63	73	80	83
	C e T	BOA	51	67	76	80
Pradaria e Pastagem	-	MÁ	66	79	86	89
	-	REGULAR	49	69	79	84
	-	BOA	39	61	74	80
	C	MÁ	47	67	81	86
	C	REGULAR	25	59	75	83
	C	BOA	6	35	70	79
Pradaria Permanente	-	-	30	58	71	78
Florestas	-	MÁ	45	66	77	83
	-	REGULAR	36	60	73	79
	-	BOA	25	55	70	77
SR- Em fileiras retas		Lavouras meonizadas – boas condições de infiltração				
C- Em curvas de nível		Lavoura manual – más condições de infiltração				
C e T- Terraços em nível						

3.3.6 Tempos de Concentração

Para as obras de drenagem superficial (sarjetas de corte, banquetas de aterro e descidas d'água), foi adotado um tempo de concentração fixo, igual ao tempo de duração da chuva de 5 (cinco) minutos.

Os demais tempos de concentração, foram determinados através da aplicação da fórmula do DNOS, a seguir apresentada:

$$TC = \frac{10}{K} \times \frac{A^{0,3} \times L^{0,2}}{I^{0,4}};$$

Onde:

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

TC = tempo de concentração, em minutos;

A = Área da bacia, em há;

L = Comprimento do talvegue principal, em m;

I = Declividade média do talvegue, em %;

K = Parâmetro que depende das características da bacia, conforme quadro a seguir:

Características da Bacia	K
Terreno areno-argiloso, coberto de vegetação intensa, elevada absorção	2,0
Terreno comum, coberto de vegetação, absorção apreciável	3,0
Terreno argiloso, coberto de vegetação, absorção média	4,0
Terreno de vegetação média, pouca absorção	4,5
Terreno com rocha, escassa vegetação, baixa absorção	5,0
Terreno rochoso, vegetação rala, reduzida absorção	5,5

3.3.7 Metodologia Adotada para Estimativa dos Afluxos de Projeto

Para execução dos cálculos dos fluxos de projeto, adotou-se três classes de bacias, conforme a seguir:

- Bacias com áreas até 4 km²;
- Bacias com áreas entre 4 km² até 10 km²;
- Bacias com áreas superiores a 10 km².

3.3.8 Bacias com Áreas até 4 km²

Para essa classe de bacia utilizou-se o Método Racional original, definido pela seguinte expressão:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6};$$

Onde:

Q = Descarga máxima em m³/s;

C = Coeficiente de deflúvio, obtido a partir da tabela do “Manual de Drenagem” do DNER, já apresentada anteriormente;

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

I = Intensidade média de precipitação, em mm/h;

A = Área da bacia em km^2;

3.3.9 Bacias com Áreas entre 4 km² até 10 km²

Para essa classe de bacia utilizou-se o Método Racional modificado, que consiste do Método Racional original corrigido por um coeficiente de retardo, definido pela seguinte expressão:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A \cdot n}{3,6};$$

Onde:

Q = Descarga máxima em m³/s;

C = Coeficiente de deflúvio, obtido a partir da tabela do "Manual de Drenagem" do DNER, já apresentada anteriormente;

I = Intensidade média de precipitação, em mm/h;

A = Área da bacia em km^2;

n = $A^{-0,10}$, coeficiente de retardo.

3.3.10 Bacias com Áreas superiores a 10 km²

Para bacias de porte significativo, com área de drenagem superior a 10 km², recomendou-se a adoção do método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT). Este método é uma versão simplificada do hidrograma unitário sintético do "Soil Conservation Service" que assume por simplificação que a forma do hidrograma unitário é triangular.

Obtém-se o pico do hidrograma unitário, em termos de descarga específica, pela seguinte expressão:

$$q_p = \frac{2,08 \cdot A}{T_P};$$

Onde:

q_p = pico do hidrograma unitário, em m^3/s . km²;

A = área da bacia, em km^2;

$T_B = \frac{8 \cdot T_P}{3}$, base do hidrograma unitário, em minutos;

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

$T_P = \frac{t_R}{2} + 0,6 \cdot T_C$, tempo de ascenção, em minutos;

$t_R = \frac{T_C}{2}$, duração da chuva unitária;

T_C = tempo de concentração, em minutos;

$T_R = 1,67 \cdot T_P$, tempo de recessão, em minutos.

Deve-se, no entanto, procurar usar uma duração unitária múltipla inteira de 5 minutos ou de 7,5 minutos mais próxima de um quinto do tempo de ponta, T_P, para uniformidade dos resultados.

Multiplicando-se as ordenadas do hidrograma unitário pelos excessos de precipitação ou deflúvios em cada intervalo de tempo igual à duração da chuva unitária, t_R, obtêm-se os hidrogramas parciais que somados, com a devida defasagem, fornecem o hidrograma total da enchente.

3.3.10 Resultados Obtidos

Para a drenagem superficial (sarjetas de corte e banquetas de aterro) foi considerado um tempo de recorrência de 10 anos e um tempo de concentração de 5 minutos, o que significa, para o Posto de Monsenhor Tabosa, uma intensidade de precipitação de 15,19 cm/h.

Para os demais tipos de drenagem (obras de arte correntes e especiais), foram determinadas as descargas das bacias de contribuição, adotando as metodologias e parâmetros citados nos itens anteriores. Os cálculos efetuados e os resultados obtidos são apresentados a seguir.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

CÁLCULO DA DESCARGA DE BACIA DE DRENAGEM

Nº da Bacia	Localização (Estaca Campo)	Área da Bacia (km²)	L (km)	H (m)	K	TC (horas)	D (horas)	Precipitações (mm)				C / CN	Descarga (m³/s)			
								TR 15 anos	TR 25 anos	TR 50 anos	TR 100 anos		TR 15 anos	TR 25 anos	TR 50 anos	TR 100 anos
01	4	0,060	0,285	12	4,0	0,12	0,12	18,86	19,52	21,48	23,30	0,22	0,56	0,58	0,64	0,69
02	13	0,042	0,230	19	4,0	0,08	0,08	14,32	14,83	16,32	17,70	0,35	0,72	0,74	0,82	0,89
03	32+10.00	0,050	0,210	22	4,0	0,08	0,08	14,32	14,83	16,32	17,70	0,35	0,91	0,94	1,04	1,13
04	36+18.00	0,013	0,350	18	4,0	0,08	0,08	14,32	14,83	16,32	17,70	0,22	0,15	0,16	0,17	0,19
05	65+12.48	3,625	3,583	118	4,0	0,78	0,78	51,63	53,44	58,80	63,80	0,22	11,85	12,26	13,50	14,64
06	83+12.45	0,086	0,623	20	4,0	0,18	0,18	23,75	24,58	27,05	29,35	0,22	0,69	0,72	0,79	0,86
07	89+12.40	0,040	0,594	12	4,0	0,17	0,17	22,75	23,55	25,91	28,12	0,22	0,33	0,34	0,37	0,40
08	105+12.40	0,090	0,321	14	4,0	0,14	0,14	20,58	21,30	23,44	25,43	0,22	0,80	0,83	0,91	0,99
09	121+12.40	0,677	1,015	28	4,0	0,39	0,39	37,04	38,34	42,19	45,78	0,22	3,91	4,04	4,45	4,83
10	136+12.40	0,053	0,362	12	4,0	0,14	0,14	20,58	21,30	23,44	25,43	0,22	0,48	0,50	0,55	0,60
11	148	0,049	0,362	18	4,0	0,11	0,11	17,88	18,51	20,37	22,10	0,22	0,46	0,48	0,53	0,57
12	155+11.00	8,182	5,604	300	4,0	0,90	0,90	54,68	56,60	62,28	67,58	0,22	21,52	22,27	24,51	26,59

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

3.4 Estudos de Tráfego

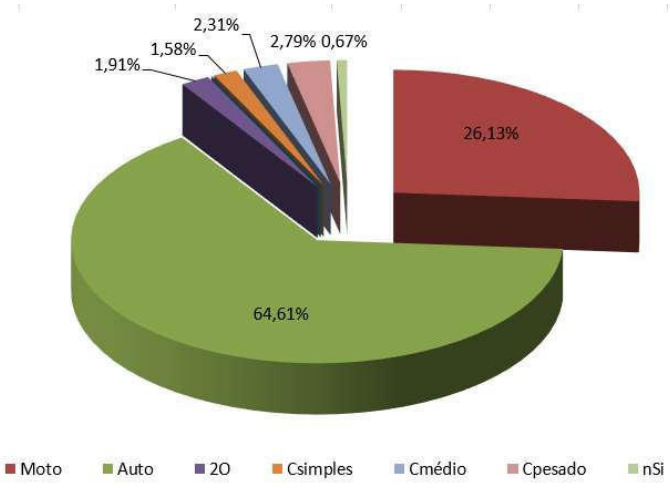
3.4.1 Introdução

Os estudos de tráfego do trecho: Entr. CE-496 (Jamacaru) – Entr. CE-397(B) (Porteiras), foram desenvolvidos objetivando fundamentalmente definir o número de repetições do eixo simples padrão (número N) de 8,2t, pelo critério do United States Arms Corps Engineer (USACE), para o período de projeto de 10 anos, contados a partir do ano previsto para conclusão da obra, necessário ao dimensionamento das soluções de pavimentação. Para esse fim, o trecho em estudo foi considerado como um único segmento.

3.4.2 Levantamento dos Dados Existentes

O tráfego característico do trecho foi definido a partir de dados fornecidos pelo Departamento Estadual de Rodovias – DER, tendo como fonte seu Plano Diretor Rodoviário (PDR/CE-2012) e estudos realizados na malha rodoviária do estado do Ceará. A composição da frota é apresentada a seguir:

Quadro 01 - VMDa (2012)	
Motos	129
Autos	319
Ônibus	9
Caminhão Leve	8
Caminhão Médio	11
Caminhão Pesado	14
nSi	3
Total	**494**



3.4.3 Projeção do Tráfego

Adotou-se para a projeção do tráfego futuro uma taxa de 3,0% ao ano, taxa essa usualmente adotada no estado e verificada em projetos e estudos executados na região.

Assim, e com base no VMDa definido para 2012, foram projetados os tráfegos do ano 1 de projeto, 2022, até 2031, correspondente à um período de projeto de 10 anos. Os resultados constam no quadro 02, apresentado a diante, que resumidamente foram:

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

TIPOS	AUTOS	ÔNIBUS	CAMINHÕES		nSi	TMDA
			2C	3C		
2012	319	9	19	14	3	365
2022	429	13	26	19	4	491
2031	559	17	34	24	6	640

3.4.4 Fatores de Veículos

Face à inexistência de pesagens de veículos no trecho da rodovia em estudo, adotou-se os Fatores de Veículos dados pela "Lei da Balança", com cargas de tolerância e sem multas, conforme apresentado no Quadro 01, anexo, quais sejam:

FATORES DE VEÍCULOS PELA LEI DA BALANÇA							
		AASHTO			USACE		
AUTO	319						
2O	9	2,72	26	**2,72**	3,57	34	**3,57**
3O	0	4,32	0		9,75	0	
2C	19	2,72	52	**2,72**	3,57	68	**3,57**
3C	14	1,97	27	**1,97**	8,83	122	**8,83**
2S1	3	5,11	17		6,85	23	
2S2	0	4,36	0		12,10	0	
2S3	0	4,28	0		12,85	0	
3S2	0	3,61	0	**5,11**	17,36	0	**6,85**
3S3	0	3,53	0		18,11	0	
3D4	0	5,25	0		25,92	0	
3T6	0	6,90	0		34,47	0	

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:

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

$N_{anual} = 365 \times k \times \sum (Vm_i \times FV_i)$

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);

Vm_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	$3,4 \times 10^5$
USACE	$6,9 \times 10^5$

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

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

RODOVIA: CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA

TRECHO: Entr. CE-467 - Entr. CE-265

FATORES DE VEÍCULOS PELA LEI DA BALANÇA
CARGA MÁXIMA SEM MULTA

Quadro 01

TIPO DE VEÍCULO	EIXOS			METODOLOGIA UTILIZADA										
				AASHTO					USACE					
	TIPO	PARTICIPAÇÃO %	PESO (t)	F.EQ.	EQ= (F.EQ.) x (%)	FE= (NºEIXOS)/(NºVEIC)	FC= S(EQ./100)	FVi= FE x FC	F.EQ.	EQ= (F.EQ.) x (%)	FE= (NºEIXOS)/(NºVEIC)	FC= S(EQ./100)	FVi= FE x FC
2C	ESRS	50,00	6,000	0,327	16,367				0,278	13,896			
	ESRD	50,00	10,000	2,394	119,721	2	1,36	2,72	3,289	164,473	2	1,78	3,57
3C	ESRS	50,00	6,000	0,327	16,367				0,278	13,896			
	ETD	50,00	17,000	1,642	82,120	2	0,98	1,97	8,549	427,440	2	4,41	8,83
2S1	ESRS	33,30	6,000	0,327	10,900				0,278	9,255			
	ESRD	33,30	10,000	2,394	79,734				3,289	109,539			
	ESRD	33,30	10,000	2,394	79,734	3	1,70	5,11	3,289	109,539	3	2,28	6,85
2S2	ESRS	33,30	6,000	0,327	10,900				0,278	9,255			
	ESRD	33,30	10,000	2,394	79,734				3,289	109,539			
	ETD	33,30	17,000	1,642	54,692	3	1,45	4,36	8,549	284,675	3	4,03	12,10
2S3	ESRS	33,30	6,000	0,327	10,900				0,278	9,255			
	ESRD	33,30	10,000	2,394	79,734				3,289	109,539			
	ETT	33,30	25,500	1,560	51,945	3	1,43	4,28	9,300	309,684	3	4,28	12,85
3S1	ESRS	33,30	6,000	0,327	10,900				0,278	9,255			
	ETD	33,30	17,000	1,642	54,692				8,549	284,675			
	ESRD	33,30	10,000	2,394	79,734	3	1,45	4,36	3,289	109,539	3	4,03	12,10
3S2	ESRS	33,30	6,000	0,327	10,900				0,278	9,255			
	ETD	33,30	17,000	1,642	54,692				8,549	284,675			
	ETD	33,30	17,000	1,642	54,692	3	1,20	3,61	8,549	284,675	3	5,79	17,36
3S3	ESRS	33,30	6,000	0,327	10,900				0,278	9,255			
	ETD	33,30	17,000	1,642	54,692				8,549	284,675			
	ETT	33,30	25,500	1,560	51,945	3	1,18	3,53	9,300	309,684	3	6,04	18,11
3S4	ESRS	25,00	6,000	0,327	8,183				0,278	6,948			
	ETD	25,00	17,000	1,642	41,060				8,549	213,720			
	ETD	50,00	17,000	1,642	82,120	4	1,31	5,25	8,549	427,440	4	6,48	25,92
2C2	ESRS	25,00	6,000	0,327	8,183				0,278	6,948			
	ESRD	25,00	10,000	2,394	59,861				3,289	82,237			
	ESRD	25,00	10,000	2,394	59,861	4	1,88	7,51	3,289	82,237	4	2,54	10,15
2C3	ESRS	25,00	6,000	0,327	8,183				0,278	6,948			
	ESRD	25,00	10,000	2,394	59,861				3,289	82,237			
	ETD	25,00	17,000	1,642	41,060				8,549	213,720			
	ESRD	25,00	10,000	2,394	59,861	4	1,69	6,76	3,289	82,237	4	3,85	15,41
4C	ESRS	50,00	6,000	0,327	16,367				0,278	13,896			
	ETT	50,00	25,500	1,560	77,995	2	0,94	1,89	9,300	464,990	2	4,79	9,58
2S2S2	ESRS	25,00	6,000	0,327	8,183				0,278	6,948			
	ESRD	25,00	10,000	2,394	59,861				3,289	82,237			
	ETD	50,00	17,000	1,642	82,120	4	1,50	6,01	8,549	427,440	4	5,17	20,66
3S4S2	ESRS	20,00	6,000	0,327	6,547				0,278	5,558			
	ETD	80,00	17,000	1,642	131,391	5	1,38	6,90	8,549	683,904	5	6,89	34,47
3S2S2	ESRS	25,00	6,000	0,327	8,183				0,278	6,948			
	ETD	75,00	17,000	1,642	123,179	4	1,31	5,25	8,549	641,160	4	6,48	25,92
3C-2.2	ESRS	25,00	6,000	0,327	8,183				0,278	6,948			
	ETD	50,00	17,000	1,642	82,120				8,549	427,440			
	ETD	25,00	17,000	1,642	41,060	4	1,31	5,25	8,549	213,720	4	6,48	25,92
2O	ESRS	50,00	6,000	0,327	16,367				0,278	13,896			
	ETD	50,00	17,000	1,642	164,241	2	1,36	2,72	3,289	164,473	2	1,78	3,57
3O	ESRS	50,00	6,000	0,327	16,367				0,278	13,896			
	ETD	50,00	17,000	1,642	164,241	2	2,16	4,32	3,289	164,473	2	4,87	9,75
3D4	ESRS	25,00	6,000	0,327	8,183				0,278	6,948			
	ETD	25,00	17,000	1,642	41,060				8,549	213,720			
	ETD	25,00	17,000	1,642	41,060	4	1,31	5,25	8,549	213,720	4	6,48	25,92
3T6	ESRS	20,00	6,000	0,327	6,547				0,278	5,558			
	ETD	20,00	17,000	1,642	32,848				8,549	170,976			
	ETD	20,00	17,000	1,642	32,848				8,549	170,976			
	ETD	20,00	17,000	1,642	32,848				8,549	170,976			
	ETD	20,00	17,000	1,642	32,848	5	1,38	6,90	8,549	170,976	5	6,89	34,47
rodo-trem (experim.)	ESRS	25,00	6,000	0,327	8,183				0,278	6,948			
	ETD	25,00	17,000	1,642	41,060				8,549	213,720			
	ETT	25,00	25,500	1,560	38,997	4	1,27	5,09	9,300	232,495	4	6,86	27,43
	ETT	25,00	25,500	1,560	38,997				9,300	232,495			

E=EIXOS; S=SIMPLES; R=RODAS;D=DUPLAS;TD=TANDEM DUPLOS; TT=TANDEM TRIPLOS

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

RODOVIA: CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA

TRECHO: Entr. CE-467 - Entr. CE-265

ANO	AUTOS	ÔNIBUS	CAMINHÕES 2C	CAMINHÕES 3C	CAMINHÕES nSi	TOTAL	NÚMEROS DE REPETIÇÕES DE EIXOS - "N" METODOLOGIA AASHTO FVm	METODOLOGIA AASHTO ANUAL	METODOLOGIA AASHTO ACUM.	METODOLOGIA USACE FVm	METODOLOGIA USACE ANUAL	METODOLOGIA USACE ACUM.
2001	230	7	14	10	2	263	2,64	1,6E+04	1,6E+04	5,36	3,2E+04	3,2E+04
2002	237	7	14	10	2	270	2,64	1,6E+04	3,2E+04	5,36	3,2E+04	6,5E+04
2003	244	7	15	11	3	280	2,69	1,8E+04	4,9E+04	5,45	3,6E+04	1,0E+05
2004	252	7	15	11	3	288	2,69	1,8E+04	6,7E+04	5,45	3,6E+04	1,4E+05
2005	259	8	16	11	3	297	2,69	1,9E+04	8,6E+04	5,35	3,7E+04	1,7E+05
2006	267	8	16	12	3	306	2,67	1,9E+04	1,0E+05	5,44	3,9E+04	2,1E+05
2007	275	8	17	12	3	315	2,68	2,0E+04	1,2E+05	5,39	3,9E+04	2,5E+05
2008	283	8	17	12	3	323	2,68	2,0E+04	1,4E+05	5,39	3,9E+04	2,9E+05
2009	292	9	18	13	3	335	2,66	2,1E+04	1,6E+05	5,39	4,2E+04	3,3E+05
2010	301	9	18	13	3	344	2,66	2,1E+04	1,9E+05	5,39	4,2E+04	3,8E+05
2011	310	9	19	13	3	354	2,67	2,2E+04	2,1E+05	5,39	4,4E+04	4,2E+05
2012	**319**	**9**	**19**	**14**	**3**	365	2,67	2,2E+04	2,3E+05	5,39	4,5E+04	4,6E+05
2013	329	10	20	14	3	376	2,65	2,3E+04	2,5E+05	5,34	4,6E+04	5,1E+05
2014	338	10	20	15	4	387	2,69	2,4E+04	2,8E+05	5,45	4,9E+04	5,6E+05
2015	349	10	21	15	4	399	2,69	2,5E+04	3,0E+05	5,41	4,9E+04	6,1E+05
2016	359	11	22	16	4	412	2,68	2,6E+04	3,3E+05	5,40	5,2E+04	6,6E+05
2017	370	11	22	16	4	423	2,68	2,6E+04	3,5E+05	5,40	5,2E+04	7,1E+05
2018	381	11	23	16	4	435	2,68	2,6E+04	3,8E+05	5,37	5,3E+04	7,7E+05
2019	392	12	24	17	4	449	2,67	2,8E+04	4,1E+05	5,37	5,6E+04	8,2E+05
2020	404	12	24	17	4	461	2,67	2,8E+04	4,3E+05	5,37	5,6E+04	8,8E+05
2021	416	12	25	18	4	475	2,65	2,9E+04	4,6E+05	5,39	5,8E+04	9,3E+05
2022	429	13	26	19	4	491	2,65	3,0E+04	3,0E+04	5,39	6,1E+04	6,1E+04
2023	442	13	27	19	5	506	2,69	3,1E+04	6,1E+04	5,39	6,3E+04	1,2E+05
2024	455	13	27	20	5	520	2,67	3,2E+04	9,3E+04	5,44	6,5E+04	1,9E+05
2025	468	14	28	20	5	535	2,68	3,3E+04	1,3E+05	5,38	6,6E+04	2,5E+05
2026	483	14	29	21	5	552	2,67	3,4E+04	1,6E+05	5,41	6,8E+04	3,2E+05
2027	497	15	30	21	5	568	2,67	3,5E+04	1,9E+05	5,35	6,9E+04	3,9E+05
2028	512	15	31	22	5	585	2,66	3,5E+04	2,3E+05	5,38	7,2E+04	4,6E+05
2029	527	16	32	23	5	603	2,65	3,7E+04	2,7E+05	5,37	7,5E+04	5,4E+05
2030	543	16	33	23	6	621	2,68	3,8E+04	3,0E+05	5,37	7,6E+04	6,1E+05
2031	559	17	34	24	6	640	2,68	4,0E+04	**3,4E+05**	5,37	7,9E+04	**6,9E+05**

PISTAS SIMPLES

Nanual = 365 x 0,50 x FVm x (ÔNIBUS + 2C + 3C + nSi)

FVs pela Lei da Balança

	ÔNIBUS	2C	3C	nSi
AASHTO	2,72	2,72	1,97	5,11
USACE	3,57	3,57	8,83	6,85

CARGAS POR EIXO
LEI DA BALANÇA

EIXOS	PESO
ESRS	6,00
ESRD	10,00
ETD	17,00
ETT	25,50
ETDNT	13,00

RODOVIA: CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA

TRECHO: Entr. CE-467 - Entr. CE-265

ALGORITMO DO NÚMERO "N"
PISTAS SIMPLES

Quadro 02

FERNANDO MARTINS DE FARIAS: 01161111352

Digitally signed by FERNANDO MARTINS DE FARIAS:01161111352
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=AC CERTIFICA MINAS v5, OU=27842417000158, OU=Presencial, OU=Certificado PF A1, CN=FERNANDO MARTINS DE FARIAS:01161111352
Reason: I am the author of this document
Location: your signing location here
Date: 2022.09.09 09:14:12-03'00'
Foxit PDF Reader Version: 11.0.1

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

4. PROJETOS

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

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 foi definido em campo pela equipe de topografia, em função do relevo da região e dos pontos de passagem que deveriam ser atendidios pela rodovia. O traçado projetado é pouco sinuoso, composto por 03 (três) curvas horizontais, tendo seu inicio, estaca 00, no entroncamento com a CE-467 e final, estaca 167+17,82, no entroncamento com a CE-265.

Adotou-se a velocidade diretriz de 60km/h para o trecho, em função das características geométricas da rodovia e dos condicionantes da região.

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

Principais elementos planimétricos:

Nº Curvas : 03 (três), sendo 02 (dois) com transição em espiral e 01 (um) circular simples.

Raios abaixo de 125,00m : 00

Raios entre 125,00 e 440,00m : 02

Raios entre 441,00 e 600,00m : 00

Raios acima de 600,00m : 01

Raio Máximo : 2.500,00m

Raio Mínimo : 300,00m

Lc Máximo : 60,00m

Lc Mínimo : 60,00m

Superelevação máxima : 7,80%

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

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

4.1.3 Traçado em Perfil

O traçado projetado é caracterizado por grandes ondulações e rampas elevadas em alguns segmentos, em decorrência do relevo da região.

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

Principais elementos altimétricos:

Rampa máxima	: -14,512%
Rampa mínima	: 0,354%
Menor K – Curva Convexa	: 6,510
Menor K – Curva Côncava	: 5,600
Rampas entre 0,0% e 3,0%	: 210,380m
Rampas entre 3,1% e 6,0%	: 110,753m
Rampas acima de 6,0%	: 389,023m

4.1.4 Seção Transversal

A plataforma projetada possui uma largura total de 12,40m e é composta pelos elementos descritos a seguir.

- 02 (dois) faixas de tráfego com 3,00m cada;
- 02 (dois) acostamentos com 1,00m cada;
- 01 (um) ciclovia com 1,40m (lado direito);
- 02 (dois) passeios com 1,50m cada.

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

4.1.5 Apresentação

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 dos projetos horizontais e verticais estão apresentados no Volume 2A – Notas de Serviço e Cálculo de Volumes.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

4.2 Projeto de Terraplenagem

4.2.1 Introdução

Os projetos de terraplenagem, desenvolvidos 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.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

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 9,0% 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.

Foi utilizado 01 (um) empréstimo como fonte de material para execução dos aterros, que ao final da distribuição totalizaram um volume utilizado de 27.241,99m³.

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

VOLUME TOTAL DE CORTE 1ª CAT (m³)	**22.027,148**
VOLUME TOTAL DE CORTE 2ª CAT (m³)	**2.384,183**
VOLUME TOTAL DE CORTE 3ª CAT (m³)	**5.377,460**
VOLUME TOTAL DE BOTA-FORA (m³)	**5.377,460**
VOLUME TOTAL DE EMPRÉSTIMOS (m³)	**27.241,990**
VOLUME TOTAL DE ATERRO (m³)	**45.815,000**
VOLUME TOTAL DE ATERRO COMPACTADO (m³)	**38.179,167**

4.2.4 Apresentação

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

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

- 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.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

4.3 Projeto de Pavimentação

O projeto de pavimentação foi desenvolvido com o objetivo de dimensionar as estruturas do pavimento para suportar, com conforto e segurança, os tráfegos previstos para incidir nos trechos, 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 6,9 x 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 (solo-brita) e sub-base, e um revestimento em TSD (tratamento superficial duplo).

Na camada de sub-base foi utilizada a jazida J-01, com volume total de 7.249,39m³ e na camada de base foi utilizada uma mistura solo-brita composta pelo AC-01 (60%) e pela pedreira P-01 (40%) com volume total de 7.225,27m³.

4.3.4 Dimensionamento

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

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 = $6,90 \times 10^5$

CBR (Subleito) = 9,0%

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

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

Revestimento = TSD (k=1,20)

$H_{20} = 77,67 \times N^{0,00482} \times 20^{-0,598} = 77,67 \times (6,9 \times 10^5)^{0,0482} \times 20^{-0,598} = 24,76$

$H_N = 77,67 \times N^{0,00482} \times (CBR)^{-0,598} = 77,67 \times (6,9 \times 10^5)^{0,0482} \times 9^{-0,598} = 39,91$

Logo:

Hr = 2,5cm (TSD)

H_{20} = Hb x k (base) + Hr x k (revestimento) ; 24,76 = (Hb x 1,00) + (2,5 x 1,20) ; Hb = 21,76 (adotou-se 22cm).

Hn = Hb x k (base) + Hr x k (revestimento) + Hsb x k (sub-base) ; 39,91 = (22 x 1,00) + (2,5 x 1,20) + (Hsb x 1,00) ; Hsb = 14,91 (adotou-se 15cm).

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-brita: e=22,0 cm;
- Imprimação (CM-30);
- Tratamento Superficial duplo (TSD).

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

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-01. 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-brita

A base utilizará mistura solo-brita, proveniente do areal de campo AC-01 e da pedreira P-01. Terá espessura de 22,0cm e composição de 60% de solo e 40% de brita. A granulometria da mistura está enquadrada na Faixa D do DER 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:

Material	Tipo	Taxa
Ligante	CM-30	1,2 l/m²

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:

Material	Tipo	Classe	Taxa
Agregado (1ª Camada)	Brita	I – II	16,0 kg/m²

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

Agregado (2ª Camada)	Brita	I - II	12,0 kg/m²
Ligante (1] Banho)	RR-2C	I-II	1,25 l/m²
Ligante (2º Banho)	RR-2C	I-II	1,37 l/m²
Ligante (3ª Banho)	RR-2C	I-II	0,50 l/m²

4.3.4 Apresentação

As informações de interesse para a execução do projeto de pavimentação acha-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.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

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:

- Sarjetas de corte, totalizando 2.020,02m;
- Banquetas de aterro, totalizando 13.079,52mm;
- Descidas e saídas d'água, respectivamente, totalizando 173,03m e 63 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

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

Q_p = descarga de projeto, em m^3/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.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

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:

$$c = \frac{L_1 \times c_1 + L_2 \times c_2 + ... + L_n \times c_n}{\sum_{1}^{n} L}$$ 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^3/s;

A = área da seção molhada, em m^2.

Procedimentos adotados no dimensionamento das sarjetas de corte

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

- 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 x d, tem-se:

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

- 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	1014,41	555,00
0,010	1434,59	784,88
0,015	1757,01	961,28
0,020	2028,82	1109,99
0,025	2268,29	1241,01
0,030	2484,78	1359,46
0,035	2683,87	1468,38
0,040	2869,18	1569,77
0,045	3043,23	1664,99
0,050	3207,84	1755,05

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

A = 0,1500 m² (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.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

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:

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

β = declividade transversal da plataforma da rodovia, em m/m.

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

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

α = declividade longitudinal da rodovia, em m/m;

β = 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.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

α (%)	I (%)		V (m/s)		Conclusões	
	tangente	Curva	tangente	Curva	tangente	Curva
0,500	3,041	8,016	0,536	0,891	Ok	banqueta
1,000	3,162	8,062	0,551	0,894	Ok	banqueta
1,500	3,354	8,139	0,574	0,900	Ok	banqueta
2,000	3,606	8,246	0,604	0,908	banqueta	banqueta
2,500	3,905	8,382	0,638	0,919	banqueta	banqueta
3,000	4,243	8,544	0,677	0,931	banqueta	banqueta
3,500	4,610	8,732	0,717	0,946	banqueta	banqueta
4,000	5,000	8,944	0,759	0,962	banqueta	banqueta
4,500	5,408	9,179	0,802	0,979	banqueta	banqueta
5,000	5,831	9,434	0,845	0,998	banqueta	banqueta
5,500	6,265	9,708	0,889	1,018	banqueta	banqueta
6,000	6,708	10,000	0,932	1,040	banqueta	banqueta
6,500	7,159	10,308	0,976	1,062	banqueta	banqueta
7,000	7,616	10,630	1,019	1,085	banqueta	banqueta

Obs: Adotou-se como material constituinte do talude de aterro tufos de grama com solo exposto ($V_{máx}$ = 0,60 a 1,20m/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	33,94	19,50
0,010	47,99	27,57
0,015	58,78	33,77
0,020	67,87	38,99
0,025	75,88	43,59
0,030	83,13	47,75
0,040	95,99	55,14
0,050	107,32	61,65
0,055	112,55	64,66
0,070	126,98	72,95

Obs: Considerando alagamento do acostamento + 0,50m da pista.

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

A = 0,0230 m² (área molhada); P = 1,532 m (perímetro molhado);

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

R = 0,0150 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 afluente.

Determinação do número de Froude

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

F_1 = número de Froude;

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

Y_1 = altura do fluxo afluente à bacia, em m;

g = aceleração da gravidade, em m/s^2.

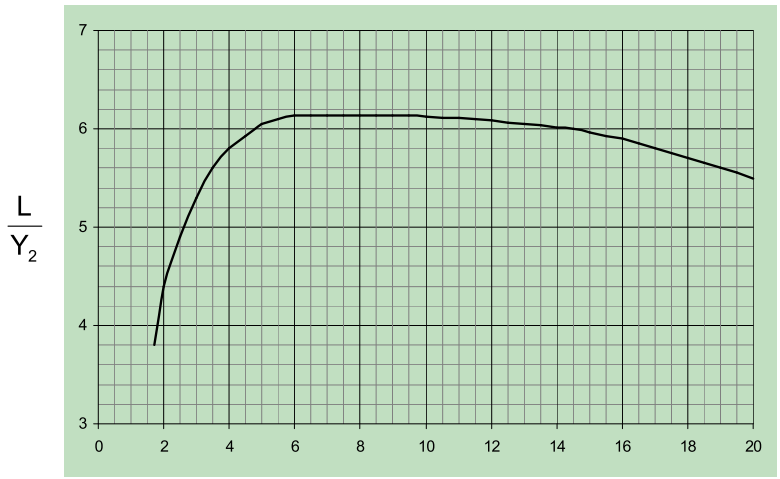
Determinação da altura do fluxo na saída da bacia de amortecimento

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



CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

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

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 520,00m;
- Camada Drenante com preeenchimento de brita na espessura de 0,40m, totalizando 2.143,74m^3.

4.4.4 Apresentação

Os projetos de drenagem são apresentados no Volume 02 – Projeto de Execução:

- 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 camada drenante.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

4.5 Projeto de Obras de Arte Corrente

4.5.1 Introdução

Os projetos são compostos por 12 (doze) obras de arte correntes, sendo 10 (dez) tubulares e 02 (dois) capeados, os quais são compostos todos por novas obras, que resumidamente estão apresentados nos quadros abaixo.

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	08	156,00	16,00	156,00	-	-	-
2	BDTC Ø 1,00	01	22,00	2,00	22,00	-	-	-
3	BTTC Ø 1,00	01	21,00	2,00	21,00	-	-	-
4	BDC 2,00 x 2,00	01	-	2,00	16,01	-	-	-
5	BTC 2,50 x 2,00	01	-	2,00	21,45	-	-	-

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.

Nas folhas seguintes consta o quadro de verificação hidráulica dos bueiros, onde constam as vazões afluentes x as vazões admissíveis das obras projetadas.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

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.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DOS BUEIROS

Rodovia: CONTORNO DE MONSENHOR TABOSA — **Extensão: 3,36km**

Nº do Bueiro	Bacia Contribuinte	Localização (Estaca)			Área da Bacia (km2)	Descarga de Projeto (m3/s) TR=15 anos	Descarga de Projeto (m3/s) TR=25 anos	Obra Existente Tipo (m)	Obra Existente Dimensões (base x alt) (m)			Declividades da calçada I %	Altura Aterro s/Obra (m)	Capac. Escoamento dos Bueiros Tipo Canal Vazão (m3/s)	Capac. Escoamento dos Bueiros Tipo Canal Veloc. (m/s)	Capac. Escoamento dos Bueiros Tipo Orifício Vazão (m3/s)	Capac. Escoamento dos Bueiros Tipo Orifício Veloc. (m/s)	Observações
====					======	======	======	====	=====	=	=====	========	====	=====	======	=====	======	==========
		4	+	0,00				BSTC	1,00	x		2,99	1,20	1,53	2,55	2,19	2,79	
	1				0,06	0,56	0,58							**1,53**		**2,19**		OK
		13	+	0,00				BSTC	1,00	x		8,08	1,56	1,53	2,55	2,19	2,79	
	2				0,04	0,72	0,74							**1,53**		**2,19**		OK
		32	+	10,00				BSTC	1,00	x		0,93	2,51	1,53	2,55	2,19	2,79	
	3				0,05	0,91	0,94							**1,53**		**2,19**		OK
		36	+	18,00				BSTC	1,00	x		9,67	2,46	1,53	2,55	2,19	2,79	
	4				0,01	0,15	0,16							**1,53**		**2,19**		OK
		65	+	12,48				BDC	2,00	x	2,00	0,53	0,86	22,47	3,51	31,58	3,95	
	5				3,62	11,85	12,26							**22,47**		**31,58**		OK
		83	+	12,45				BSTC	1,00	x		15,16	2,15	1,53	2,55	2,19	2,79	
	6				0,09	0,69	0,72							**1,53**		**2,19**		OK
		89	+	12,40				BSTC	1,00	x		14,59	2,98	1,53	2,55	2,19	2,79	
	7				0,04	0,33	0,34							**1,53**		**2,19**		OK
		105	+	12,40				BDTC	1,00	x		1,05	2,90	3,07	2,55	4,38	2,79	
	8				0,09	0,80	0,83							**3,07**		**4,38**		OK
		121	+	12,40				BTTC	1,00	x		2,02	2,11	4,60	2,55	6,58	2,79	
	9				0,68	3,91	4,04							**4,60**		**6,58**		OK
		136	+	12,40				BSTC	1,00	x		5,09	2,84	1,53	2,55	2,19	2,79	
	10				0,05	0,48	0,50							**1,53**		**2,19**		OK
		148	+					BSTC	1,00	x		3,03	2,16	1,53	2,55	2,19	2,79	
	11				0,05	0,46	0,48							**1,53**		**2,19**		OK
		155	+	11,00				BTC	2,50	x	2,00	1,32	3,76	40,44	4,05	66,19	4,41	
	12				8,18	21,52	22,27							**40,44**		**66,19**		OK

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

4.6 Projeto de Interseções

4.6.1 Interseção com a CE-467 (Inicio do Trecho)

Foi projetada uma interseção em formato de “T”, onde os movimentos de conversão à direita são realizados através de alças compostas por raios triplo 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 Interseção com a CE-265 (Final do Trecho)

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

4.6.3 Acessos

Foram projetados novos acessos nas estacas 55 e 141, onde houveram interferências em decorrência da implantação do projeto, execução de aterros ou cortes.

4.6.4 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.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

4.7 Projeto de Proteção Ambiental

O Projeto de Engenharia necessário às Obras de Implantação e Pavimentação do Contorno de Monsenhor Tabosa, com extensão de 3,36km, faixa de domínio de 20 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 da SOP e com o Manual de Serviços de Consultoria para Estudos e Projetos Rodoviários da SOP. 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 Contorno de Monsenhor Tabosa, com extensão de 3,36km, faixa de domínio 20,00 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.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

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 (20 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 Monsenhor Tabosa, 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 CE-467 (Est. 00, coordenadas N: 9468729,8326 e E: 381592,1328) e termina no entroncamento com a CE-265 (Est. 167+18,54, coordenadas N: 9471555,3897 e E: 380248,8519).

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

4.7.1.2 Aspecto Físico

- **Aspectos Geomorfológicos**

O substrato geológico regional é constituído por granitos, gnaisses e migmatitos do Pré-Cambriano indiviso.

A Depressão Sertaneja, com suas formas suaves fracamente dissecadas e o relevo em cristas e colinoso dos maciços residuais compõem a paisagem desse município, as altitudes ali verificadas variam desde os 200 até 700 m acima do nível do mar.

O principal acidente geográfico de Monsenhor Tabosa é a Serra das Matas, com uma área de aproximadamente 195,4km2, que faz limite com o Município de Catunda.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

- **Aspectos dos Solos**

No município ocorrem solos litólicos e podzólicos, apresentando uma cobertura vegetal de caatinga arbórea (floresta caducifólia espinhosa) e mata seca (floresta subcaducifólia tropical pluvial).

- **Recursos Hídricos**

O município de Monsenhor Tabosa contribui para a bacias hidrográficas dos rios Acaraú e Banabuiú. Como principais drenagens superficiais tem-se os rios Quixeramobim e Acaraú (cabeceiras) e os riachos João Lopes e São Félix, este último na divisa com o município de Tamboril

- **Clima**

O clima do município de Monsenhor Tabosa é do tipo Tropical Quente Semi-Árido com temperaturas que variam entre 22° e 24°C.

A precipitação média anual é de 646,6mm e período de chuvas concentrados entre os meses de fevereiro a abril.

4.7.1.3 Aspecto Biótico

Na maior parte do municipio desenvolve-se a Floresta caducifólia espinhosa (caatinga arbórea), especialmente nas porções centro e sul do território e floresta subcaducifólia tropical pluvial (mata seca) na porção norte do território, tanto na área da sede do município, quanto na serra das Matas.

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 Monsenhor Tabosa.

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.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

MONSENHOR TABOSA

O município possui uma população estimada em 2016 de 17.025 habitantes com concentração de 56,04% na zona urbana e 43,96% na zona rural. A sede do município dispõe de abastecimento de água pela rede pública, fornecimento de energia elétrica (ENEL), serviço bancário, hospital, hotel e escolas de educação infantil, ensino fundamental e médio.

As principais fontes de renda são aposentadoria, seguido do trabalho assalariado e a agricultura, salientando-se que o trabalho assalariado em sua maioria para esse caso se dá através da prefeitura municipal. A maior parte das famílias possui renda entre meio e um salário mínimo.

4.7.2 Passivos Ambientais

Em relação a passivo ambiental, como a rodovia já está implantada e possui um traçado definido, existem áreas danificadas ambientalmente para exploração de materiais.

Não existem ao longo do trecho localidades e/ou distritos que ocupam a faixa de domínio e sejam interceptadas pela estrada.

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.

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

4.7.2.1.2 *Ações Impactantes*

A 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 ocorrência (areais; pedreiras);

- Pavimentação (obtenção, estocagem e preparação de materiais; execução das camadas asfaltica);

- Lançamento de refugos e excedentes em bota-fora;

- Movimento de máquinas e veículos;

- Desvio de tráfego e abertura de caminhos de serviços;

- Reconstrução do sistema de drenagem superficial (sarjetas, banquetas/meio-fios,

- valetas, descidas d’água) e reparação de obras de arte corrente (bueiros);

- Ocupação antrópica (interferência urbana);

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

- Surgimento de pontos negros (crescimento do tráfego além do previsto no projeto, criação de acessos a sítios e/ou fazendas e localidades, etc);

- Recuperação 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

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

(*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 oriundos das detonações 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;

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

- 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, o impacto é observado, principalmente, nas obras de arte corrente, que se encontra em alguns locais assoreados. O material exposto é retirado pelas águas pluviais e correntes, transportado e depositado em locais mais baixos, indo, em última instância, até os cursos naturais de drenagem.

Avaliação do Impacto: Negativo; de longo prazo; intensificador; permanente; possibilidade de controle alta.

Medida Proposta: Além das medidas recomendadas para a mitigação do impacto anterior, que também o são para este, recomenda-se, ainda:

- Realizar a recomposição da vegetação de mata ciliar.

- **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

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

superficiais, a poluição do solo, e por infiltração estender a poluição aos aqüíferos 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**

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com

Este impacto encontra-se, com freqüência, 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 contorno de Monsenhor Tabosa tem seu início, estaca 00, no entroncamento com a CE-467, e o seu final na estaca 167+18,54, ambos os locais estão localizados dentro do município de Mosenhor Tabosa. 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

CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 CNPJ: 07.693.989/0001-05 PRAÇA 07 DE SETEMBRO, Nº 15 CENTRO, CEP: 63780-000 /
Tel.: (88) 3696-1117 Email: prefeitura.pmmt@hotmail.com