

**Quadro 12: Boletim de sondagem jazida**

LOCAL: AV. LIBERDADE

TRECHO: ENTRONC. AV. PERIMETRAL – ENTRONC. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)

MATERIAL: SOLO GRANULAR ARGILOSO VARIEGADO

LOCALIZAÇÃO: ESTACA 565+00 , LE A 0,02 km DO EIXO DA RODOVIA EM ESTUDO

BOLETIM DE SONDAAGEM - JAZIDA 01					
Furo	Estaca	Posição	Profundidade (m)		Classificação do Material
1	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
2	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
3	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
4	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
5	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
6	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
7	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
8	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
9	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
10	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
11	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
12	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
13	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
14	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
15	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
16	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
17	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
18	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado

LOCAL: AV. LIBERDADE

TRECHO: ENTRONC. AV. PERIMETRAL – ENTRONC. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)

MATERIAL: SOLO GRANULAR ARGILOSO VARIEGADO

LOCALIZAÇÃO: ESTACA 565+00 , LE A 0,02 km DO EIXO DA RODOVIA EM ESTUDO

BOLETIM DE SONDAAGEM - JAZIDA 01					
Furo	Estaca	Posição	Profundidade (m)		Classificação do Material
19	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
20	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
21	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
22	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
23	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
24	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
25	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
26	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
27	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
28	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
29	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
30	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
31	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
32	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
33	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
34	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
35	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
36	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado

LOCAL: AV. LIBERDADE

TRECHO: ENTRONC. AV. PERIMETRAL – ENTRONC. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)

MATERIAL: SOLO GRANULAR ARGILOSO VARIEGADO

LOCALIZAÇÃO: ESTACA 565+00 , LE A 0,02 km DO EIXO DA RODOVIA EM ESTUDO

BOLETIM DE SONDAGEM - JAZIDA 01					
Furo	Estaca	Posição	Profundidade (m)		Classificação do Material
37	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
38	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
39	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
40	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
41	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
42	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
43	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
44	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
45	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
46	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
47	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
48	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
49	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
50	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
51	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
52	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
53	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado
54	565+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,40	Solo granular argiloso variegado



LOCAL: AV. LIBERDADE

TRECHO: ENTRONC. AV. PERIMETRAL – ENTRONC. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)

MATERIAL: SOLO GRANULAR VARIEGADO

LOCALIZAÇÃO: ESTACA 610+00 , LE A 0,03 km DO EIXO DA RODOVIA EM ESTUDO

BOLETIM DE SONDAGEM - JAZIDA 02					
Furo	Estaca	Posição	Profundidade (m)		Classificação do Material
1	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
2	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
3	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
4	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
5	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
6	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
7	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
8	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
9	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
10	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
11	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
12	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
13	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
14	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
15	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
16	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
17	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
18	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado

LOCAL: AV. LIBERDADE

TRECHO: ENTRONC. AV. PERIMETRAL – ENTRONC. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)

MATERIAL: SOLO GRANULAR VARIEGADO

LOCALIZAÇÃO: ESTACA 610+00 , LE A 0,03 km DO EIXO DA RODOVIA EM ESTUDO

BOLETIM DE SONDAAGEM - JAZIDA 02					
Furo	Estaca	Posição	Profundidade (m)		Classificação do Material
19	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
20	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
21	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
22	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
23	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
24	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
25	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
26	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
27	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
28	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
29	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado
30	610+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,50	Solo granular variegado

LOCAL: AV. LIBERDADE

TRECHO: ENTRONC. AV. PERIMETRAL – ENTRONC. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)

MATERIAL: SOLO GRANULAR AMARELO

LOCALIZAÇÃO: ALÇA VIÁRIA, LE A 2,70 km DA E-665+00

BOLETIM DE SONDAGEM - JAZIDA 03					
Furo	Estaca	Posição	Profundidade (m)		Classificação do Material
1	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
2	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
3	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
4	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
5	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
6	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
7	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
8	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
9	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
10	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
11	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
12	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
13	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
14	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
15	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
16	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
17	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
18	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo



LOCAL: AV. LIBERDADE

TRECHO: ENTRONC. AV. PERIMETRAL – ENTRONC. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)

MATERIAL: SOLO GRANULAR AMARELO

LOCALIZAÇÃO: ALÇA VIÁRIA, LE A 2,70 km DA E-665+00

BOLETIM DE SONDAAGEM - JAZIDA 03					
Furo	Estaca	Posição	Profundidade (m)		Classificação do Material
19	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
20	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
21	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
22	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
23	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
24	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
25	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
26	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
27	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
28	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
29	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
30	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
31	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
32	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
33	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
34	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
35	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
36	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo

LOCAL: AV. LIBERDADE

TRECHO: ENTRONC. AV. PERIMETRAL – ENTRONC. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)

MATERIAL: SOLO GRANULAR AMARELO

LOCALIZAÇÃO: ALÇA VIÁRIA, LE A 2,70 km DA E-665+00

BOLETIM DE SONDAAGEM - JAZIDA 03					
Furo	Estaca	Posição	Profundidade (m)		Classificação do Material
37	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
38	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
39	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
40	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
41	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
42	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
43	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
44	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
45	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
46	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
47	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
48	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
49	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
50	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
51	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
52	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
53	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo
54	665+00	LE	0,00	0,10	Solo Vegetal
			0,10	1,20	Solo granular amarelo



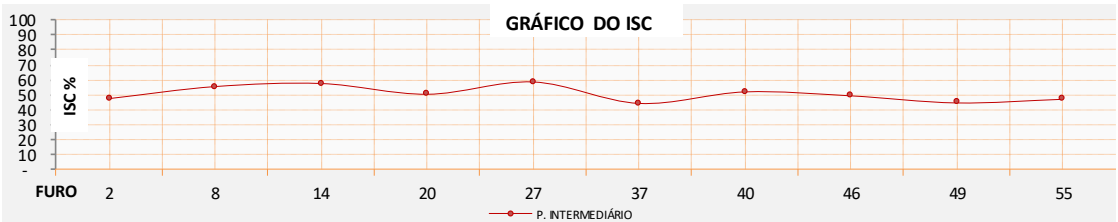
**Quadro 13: Resumo de ensaios jazida**

LOCAL: AV. LIBERDADE

TRECHO: ENTRONC. AV. PERIMETRAL – ENTRONC. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)

MATERIAL: SOLO GRANULAR ARGILOSO VARIEGADO

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS - JAZIDA 01 E-565+00 , LE A 0,02 km DO EIXO												
ESTACA		565+00	565+00	565+00	565+00	565+00	565+00	565+00	565+00	565+00	565+00	
FURO / Nº		02	08	14	20	27	37	40	46	49	55	
POSIÇÃO		LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	
MATERIAL		SOLO GRANULAR ARGILOSO VARIEGADO										
PROFUNDIDA DE (m)	DE	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	
	A	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	
GRANULOMETRIA	Peneiras	2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/8"	81,0	82,7	79,0	78,7	83,0	80,4	77,4	78,3	82,1	74,2
		4	68,6	65,0	56,1	56,7	55,7	53,9	54,9	53,8	59,0	55,0
		10	60,2	57,0	49,3	50,3	48,4	46,8	47,0	46,0	51,0	48,3
		40	55,2	50,2	43,8	43,7	42,1	41,1	42,5	39,0	44,7	42,4
		80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200	32,8	31,5	30,1	32,0	29,7	33,8	32,0	29,3	32,0	31,5
Limites Físicos	LL	34,0	32,5	29,4	31,0	28,4	32,9	30,6	28,4	32,4	31,0	
	IP	10,3	10,5	9,3	10,7	8,6	9,7	8,7	8,1	9,7	9,0	
IG		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Classif. HRB		A-2-6	A-2-6	A-2-4	A-2-6	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	
Classif. SUCS												
Faixa												
COMPACTAÇÃO (PN)	Lab.	dens.										
		umid.										
	Campo	dens.										
		umid.										
		% GC										
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA	12 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										
	26 golpes	dens.	2,158	2,170	2,178	2,161	2,182	2,148	2,156	2,165	2,150	2,164
		umid.	13,2	12,5	12,1	13,0	12,1	14,0	13,6	13,0	13,4	13,1
		ISC	47,8	55,4	57,3	50,5	58,3	44,7	52,0	49,5	45,0	47,3
		exp.	0,76	0,73	0,63	0,77	0,61	0,97	0,74	0,98	1,00	0,87
	55 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										



LOCAL: AV. LIBERDADE

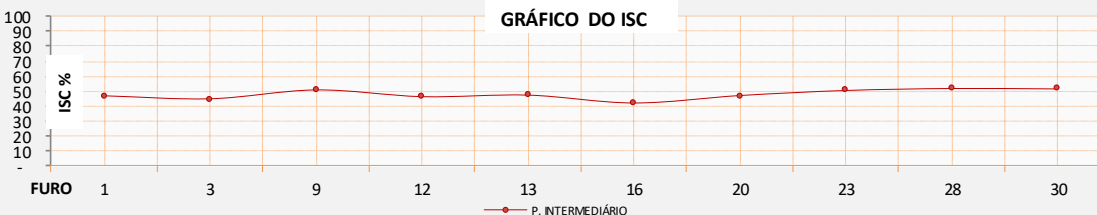
TRECHO: ENTRONC. AV. PERIMETRAL – ENTRONC. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)

MATERIAL: SOLO GRANULAR VARIEGADO

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS - JAZIDA 02 E-610+00 , LE A 0,30 km DO EIXO												
ESTACA		610+00	610+00	610+00	610+00	610+00	610+00	610+00	610+00	610+00	610+00	
FURO / Nº		01	03	09	12	13	16	20	23	28	30	
POSIÇÃO		LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	
MATERIAL		SOLO GRANULAR VARIEGADO										
PROFUNDIDA DE (m)	DE	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	
	A	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
GRANULOMETRIA	Peneiras	2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1"	100,0	98,0	100,0	96,8	97,1	100,0	96,4	100,0	100,0	94,0
		3/8"	71,2	74,0	71,9	68,8	73,0	81,0	78,4	68,2	71,7	68,8
		4	61,0	63,0	65,1	60,7	58,7	72,7	70,4	57,8	59,2	57,5
		10	54,5	57,8	54,0	53,7	51,6	63,8	59,4	49,3	46,5	46,9
		40	44,6	50,6	46,8	48,0	43,7	54,0	47,7	41,1	40,7	42,0
		80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200	35,8	36,7	32,0	33,0	31,7	37,5	33,9	32,7	29,4	31,5
Limites Físicos	LL	32,8	33,7	30,7	32,2	31,8	33,0	32,5	30,7	28,8	30,7	
	IP	9,7	10,1	8,7	10,6	9,7	11,0	9,8	9,5	8,2	9,5	
IG		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
Classif. HRB		A-4	A-6	A-2-4	A-2-6	A-2-4	A-6	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	
Classif. SUCS												
Faixa												
COMPACTAÇÃO (PN)	Lab.	dens.										
		umid.										
	Campo	dens.										
		umid.										
		% GC										
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA	12 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										
	26 golpes	dens.	2,162	2,158	2,166	2,150	2,156	2,183	2,168	2,173	2,180	2,173
		umid.	13,3	14,0	13,0	13,8	13,7	14,0	12,9	12,7	12,5	13,8
		ISC	46,8	44,7	51,0	46,2	47,3	41,7	47,0	50,6	52,0	51,7
		exp.	0,83	0,91	0,75	1,00	0,88	1,00	0,63	0,58	0,76	0,80
	55 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										

**GRÁFICO DO ISC**



FURO 1 3 9 12 13 16 20 23 28 30

ISC %

—●— P. INTERMEDIÁRIO

LOCAL: AV. LIBERDADE


TRECHO: ENTRONC. AV. PERIMETRAL – ENTRONC. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)

MATERIAL: SOLO GRANULAR AMARELO

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS - JAZIDA 03 - ALÇA VIÁRIA, LE A 2,70 km DA E-665+00												
ESTACA		665+00	665+00	665+00	665+00	665+00	665+00	665+00	665+00	665+00	665+00	
FURO / Nº		02	08	14	20	27	37	40	46	49	55	
POSIÇÃO		LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	LE	
MATERIAL	SOLO GRANULAR AMARELO											
PROFUNDIDA DE (m)	DE	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	
	A	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	
GRANULOMETRIA	Peneiras	2"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/8"	81,5	76,0	78,3	82,7	75,0	79,0	81,0	82,0	78,0	82,5
		4	72,3	65,0	65,0	71,5	62,0	63,0	66,9	61,0	59,0	60,5
		10	63,8	54,8	48,0	62,6	56,8	55,7	58,0	53,2	51,0	54,7
		40	53,1	48,0	42,1	55,3	47,0	49,6	48,5	48,3	46,3	49,7
		80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		200	34,4	33,7	31,0	34,9	32,5	34,7	32,7	33,5	30,6	36,0
Limites Físicos	LL	32,0	31,8	29,5	33,8	30,6	32,0	31,0	30,7	29,4	32,8	
	IP	11,0	10,5	9,8	12,0	10,6	11,0	10,5	10,2	8,7	11,0	
IG		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Classif. HRB		A-2-6	A-2-6	A-2-4	A-2-6	A-2-6	A-2-6	A-2-6	A-2-6	A-2-4	A-6	
Classif. SUCS												
Faixa												
COMPACTAÇÃO (PN)	Lab.	dens.										
		umid.										
	Campo	dens.										
		umid.										
		% GC										
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA	12 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										
	26 golpes	dens.	2,159	2,167	2,180	2,148	2,189	2,173	2,168	2,174	2,180	2,148
		umid.	13,5	13,1	12,9	14,0	13,5	13,6	13,0	12,8	12,3	14,2
		ISC	45,7	50,4	53,7	42,6	48,4	46,7	47,7	54,8	55,2	43,2
		exp.	0,75	0,67	0,63	1,00	0,65	0,92	0,74	0,68	0,63	1,03
	55 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										

**GRÁFICO DO ISC**



FURO	ISC %
2	45,7
8	50,4
14	53,7
20	42,6
27	48,4
37	46,7
40	47,7
46	54,8
49	55,2
55	43,2

**Quadro 14: Análise estatística jazida**

LOCAL: AV. LIBERDADE

TRECHO: ENTRONC. AV. PERIMETRAL – ENTRONC. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)

MATERIAL: SOLO GRANULAR ARGILOSO VARIEGADO

ANÁLISE ESTATÍSTICA - JAZIDA 01 E-565+00 , LE A 0,02 km DO EIXO							
ENSAIOS		N	$\bar{X}$	$\sigma$	X min	X máx	
GRANULOMETRIA	PENEIRAS - % PASSANDO	2"	10	100,0	0,0	100,0	100,0
		1"	10	100,0	0,0	100,0	100,0
		3/8"	10	79,7	2,7	76,7	82,6
		4	10	57,9	5,0	52,4	63,3
		10	10	50,4	4,6	45,4	55,5
		40	10	44,5	4,8	39,3	49,7
		80	-	-	-	-	-
		200	10	31,5	1,4	29,9	33,0
FAIXA DO DNER/DNIT		FF					
L.L		10	31,1	1,9	29,0	33,1	
I.P		10	9,5	0,9	8,5	10,4	
E.A		-	-	-	-	-	
I.G		10	0	0	0	0	
CLASSIF. H.R.B.		A-2-4					
AASHO NORMAL	12 GOLPES	DENS. MÁXIMA					
		UMID. ÓTIMA					
		I.S.C.					
		EXPANSÃO					
AASHO INTERM.	26 GOLPES	DENS. MÁXIMA	10	2,163	0,01	2,151	2,175
		UMID. ÓTIMA	10	13,0	0,6	12,3	13,7
		I.S.C.	10	50,8	4,9	45,5	56,1
		EXPANSÃO	10	0,81	0,14	0,65	0,96
AASHO MOD.	55 GOLPES	DENS. MÁXIMA					
		UMID. ÓTIMA					
		I.S.C.					
		EXPANSÃO					
DADOS DE CAMPO	CAMPO	PE "IN SITU" (g/dm <sup>3</sup> )					
		UMID. NAT. (%)					
		GRAU DE COMP. (%)					
DADOS LAB.	LAB.	DENS. MÁXIMA					
		UMID. ÓTIMA					
MATERIAL: SOLO GRANULAR ARGILOSO VARIEGADO							

LOCAL: AV. LIBERDADE

TRECHO: ENTRONC. AV. PERIMETRAL – ENTRONC. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)

MATERIAL: SOLO GRANULAR VARIEGADO

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS - JAZIDA 02 E-610+00 , LE A 0,30 km DO EIXO							
ENSAIOS		N	$\bar{X}$	$\sigma$	X min	X máx	
GRANULOMETRIA	PENEIRAS - % PASSANDO	2"	10	100,0	0,0	100,0	100,0
		1"	10	98,2	2,1	95,9	100,0
		3/8"	10	72,7	4,2	68,1	77,3
		4	10	62,6	5,3	56,9	68,4
		10	10	53,8	5,5	47,7	59,8
		40	10	45,9	4,3	41,2	50,6
		80	-	-	-	-	-
		200	10	33,4	2,6	30,6	36,2
FAIXA DO DNER/DNIT		FF					
L.L		10	31,7	1,5	30,1	33,3	
I.P		10	9,7	0,8	8,8	10,6	
E.A		-	-	-	-	-	
I.G		10	0	0	0	0	
CLASSIF. H.R.B.		A-2-4					
AASHO NORMAL	12 GOLPES	DENS. MÁXIMA					
		UMID. ÓTIMA					
		I.S.C.					
		EXPANSÃO					
AASHO INTERM.	26 GOLPES	DENS. MÁXIMA	10	2,167	0,01	2,155	2,178
		UMID. ÓTIMA	10	13,4	0,6	12,8	14,0
		I.S.C.	10	47,9	3,4	44,2	51,6
		EXPANSÃO	10	0,81	0,14	0,66	0,97
AASHO MOD.	55 GOLPES	DENS. MÁXIMA					
		UMID. ÓTIMA					
		I.S.C.					
		EXPANSÃO					
DADOS DE CAMPO	CAMPO	PE "IN SITU" (g/dm <sup>3</sup> )					
		UMID. NAT. (%)					
		GRAU DE COMP. (%)					
DADOS LAB.	LAB.	DENS. MÁXIMA					
		UMID. ÓTIMA					
MATERIAL: SOLO GRANULAR VARIEGADO							




LOCAL: AV. LIBERDADE

TRECHO: ENTRONC. AV. PERIMETRAL – ENTRONC. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)

MATERIAL: SOLO GRANULAR AMARELO

ANÁLISE ESTATÍSTICA - JAZIDA 03 - ALÇA VIÁRIA, LE A 2,70 km DA E-665+00							
ENSAIOS		N	$\bar{X}$	$\sigma$	X min	X máx	
GRANULOMETRIA	PENEIRAS - % PASSANDO	2"	10	100,0	0,0	100,0	100,0
		1"	10	100,0	0,0	100,0	100,0
		3/8"	10	79,6	2,8	76,6	82,6
		4	10	64,6	4,5	59,7	69,5
		10	10	55,9	4,8	50,6	61,1
		40	10	48,8	3,6	44,9	52,7
		80	-	-	-	-	-
		200	10	33,4	1,7	31,5	35,3
FAIXA DO DNER/DNIT		FF					
L.L.		10	31,4	1,4	29,8	32,9	
I.P.		10	10,5	0,9	9,6	11,5	
E.A.		-	-	-	-	-	
I.G.		10	0	0	0	0	
CLASSIF. H.R.B.		A-2-6					
AASHO NORMAL	12 GOLPES	DENS. MÁXIMA					
		UMID. ÓTIMA					
		I.S.C.					
		EXPANSÃO					
AASHO INTERM.	26 GOLPES	DENS. MÁXIMA	10	2,169	0,01	2,154	2,183
		UMID. ÓTIMA	10	13,3	0,6	12,7	13,9
		I.S.C.	10	48,8	4,6	43,9	53,8
		EXPANSÃO	10	0,77	0,15	0,60	0,94
AASHO MOD.	55 GOLPES	DENS. MÁXIMA					
		UMID. ÓTIMA					
		I.S.C.					
		EXPANSÃO					
DADOS DE CAMPO	CAMPO	PE "IN SITU" (g/dm <sup>3</sup> )					
		UMID. NAT. (%)					
		GRAU DE COMP. (%)					
DADOS LAB.	LAB.	DENS. MÁXIMA					
		UMID. ÓTIMA					
MATERIAL: SOLO GRANULAR AMARELO							

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 64 de 189


### 2.3.2.3 AREAL

Para a ocorrência de areia (DMT= 64,2 km) destinada na execução da pavimentação, drenagem e demais serviços.

Os ensaios realizados são os seguintes:

- Granulometria (DNER/ME-080-1994);
- Teor de Matéria Orgânica (DNER/ME-055-1995);
- Equivalente de Areia (DNER/ME-054-1997).

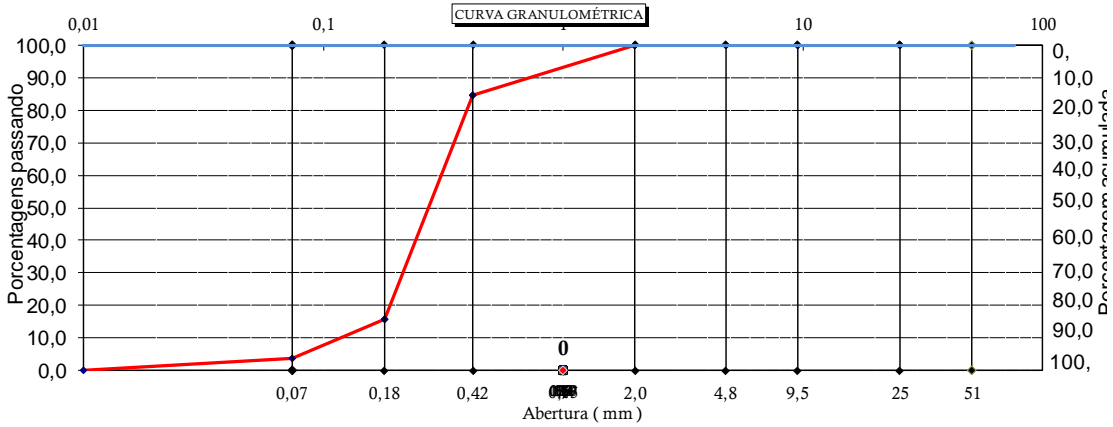
Os resultados das amostras coletadas atenderam as especificações do DNIT, podendo ser utilizados como agregado para composição do revestimento asfáltico e demais situações (concreto, drenagem etc.).

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 65 de 189



**Figura 6: Mapa de Localização Areal**

**Quadro 15: Granulometria areal**

LOCAL: AVENIDA LIBERDADE						<b>AMOSTRA: 01</b>		
TRECHO: ENTR. AV. PERIMETRAL - ENTR. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)						DATA		
EXTENSÃO: 13,30 KM						07/11/2023		
<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DNER-ME 080/94</b>								
<b>AMOSTRA TOTAL SECA</b>		<b>UMIDADE HIGROSCÓPICA</b>			<b>RESUMO GRANULOMÉTRICA</b>			
Amostra total úmida (g)	500,00	Cápsula Nº	<b>3</b>	<b>6</b>	Pedreg. Acima 4,8 mm		0,0%	
Retido Nº 10 (g)	0,60	Cáp.+ solo+ água (g)	100,00	100,00	Areia-Grossa 2,0 - 4,8mm		0,1%	
Passado na N 10 (g)	499,40	Cápsula + Solo (g)	99,17	99,44	Areia-Média 0,42 - 2,0 mm		15,2%	
Peso da água (g)	3,94	Água (g)	0,83	0,56	Areia-Fina 0,20 - 0,42 mm		68,8%	
Passado Nº 10 seco (g)	495,46	Cápsula (g)	10,12	14,60	Material 0,07 - 0,20 mm		12,0%	
Amostra total seca (g)	496,06	Solo (g)	89,05	84,84	Material Pass. 0,07 mm		3,8%	
Am. menor Nº 10 úmid. (g)	499,40	Umidade (%)	0,93	0,66	% Total		100,0%	
Am. menor Nº 10 seca (g)	495,46	Média %	<b>0,80</b>		<b>MATERIAL:</b>	<b>AREIA</b>		
<b>MATERIAL RETIDO</b>								
PENEIRA Pol	PESO	% Menor	% Amostra	% Obtida	% Obtida	Faixa Especificada		PENEIRA mm
	( g )	nº 10 Parcial	Total	Acumulada	Passando	Mínimo:	Máximo	
<b>3"</b>								<b>76,20</b>
<b>2"</b>	<b>0,0</b>		0,0	0,0	100,0			<b>50,80</b>
<b>1.1/2"</b>								<b>38,10</b>
<b>1"</b>	<b>0,0</b>		0,0	0,0	100,0			<b>25,40</b>
<b>3/4"</b>								<b>19,10</b>
<b>1/2"</b>								<b>12,70</b>
<b>3/8"</b>	<b>0,0</b>		0,0	0,0	100,0			<b>9,50</b>
<b>1/4"</b>								<b>6,38</b>
<b>Nº 4</b>	<b>0,0</b>		0,0	0,0	100,0			<b>4,76</b>
<b>Nº 8</b>								<b>2,38</b>
<b>Nº 10</b>	<b>0,6</b>		0,1	0,1	99,9			<b>2,00</b>
<b>Amostra Parcial Passando Nº 10</b>								
<b>Nº 16</b>								<b>1,19</b>
<b>Nº 30</b>								<b>0,59</b>
<b>Nº 40</b>	<b>75,60</b>	15,3	15,2	15,4	84,6			<b>0,42</b>
<b>Nº 50</b>								<b>0,30</b>
<b>Nº 80</b>	<b>341,40</b>	68,9	68,8	84,2	15,8			<b>0,18</b>
<b>Nº 100</b>								<b>0,15</b>
<b>Nº 200</b>	<b>59,60</b>	12,0	12,0	96,2	3,8			<b>0,074</b>
<b>FUNDO</b>	<b>18,85</b>	3,8	3,8	100,0	0,0			<b>-</b>
								
<b>Observação:</b>								
Areia com qualidade e volume suficiente para atender aos serviços de drenagem, pavimentação e demais obras de engenharia.								



LOCAL: AVENIDA LIBERDADE

TRECHO: ENTR. AV. PERIMETRAL – ENTR. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)

EXTENSÃO: 13,30 KM

AMOSTRA: 02

DATA  
07/11/2023

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DNER-ME 080/94

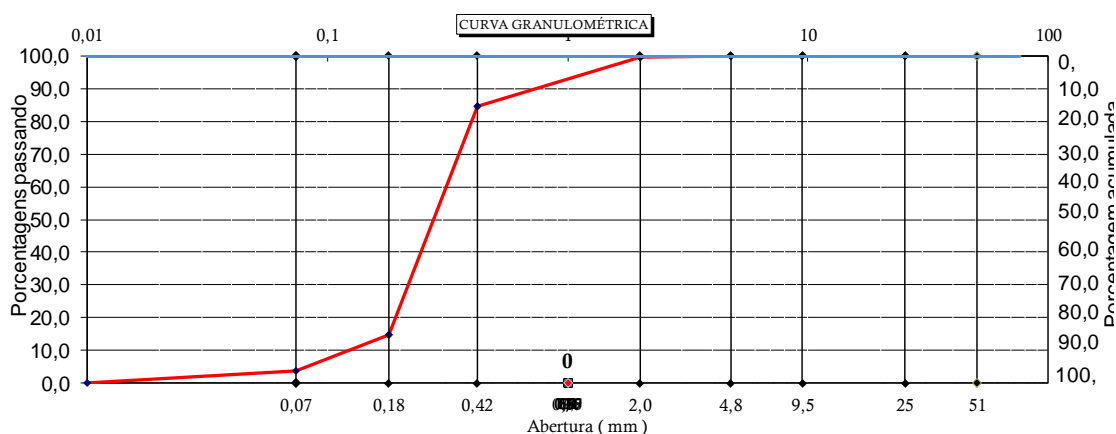
AMOSTRA TOTAL SECA		UMIDADE HIGROSCÓPICA			RESUMO GRANULOMÉTRICA	
Amostra total úmida (g)	500,00	Cápsula Nº	1	5	Pedreg. Acima 4,8 mm	0,0%
Retido Nº 10 (g)	1,10	Cáp.+ solo+ água (g)	100,00	100,00	Areia-Grossa 2,0 - 4,8mm	0,2%
Passado na N 10 (g)	498,90	Cápsula + Solo (g)	99,68	99,33	Areia-Média 0,42 - 2,0 mm	15,3%
Peso da água (g)	2,76	Água (g)	0,32	0,67	Areia-Fina 0,20 - 0,42 mm	69,7%
Passado Nº 10 seco (g)	496,14	Cápsula (g)	11,00	10,10	Material 0,07 - 0,20 mm	11,2%
Amostra total seca (g)	497,24	Solo (g)	88,68	89,23	Material Pass. 0,07 mm	3,6%
Am. menor Nº 10 úmid. (g)	498,90	Umidade (%)	0,36	0,75	% Total	100,0%
Am. menor Nº 10 seca (g)	496,14	Média %	0,56		MATERIAL:	AREIA

## MATERIAL RETIDO

PENEIRA Pol	PESO (g)	% Menor nº 10 Parcial	% Amostra Total	% Obtida Acumulada	% Obtida Passando	Faixa Especificada		PENEIRA mm
						Mínimo:	Máximo:	
3"								76,20
2"	0,0		0,0	0,0	100,0			50,80
1.1/2"								38,10
1"	0,0		0,0	0,0	100,0			25,40
3/4"								19,10
1/2"								12,70
3/8"	0,0		0,0	0,0	100,0			9,50
1/4"								6,38
Nº 4	0,0		0,0	0,0	100,0			4,76
Nº 8								2,38
Nº 10	1,1		0,2	0,2	99,8			2,00

## Amostra Parcial Passando Nº 10

Nº 16							1,19
Nº 30							0,59
Nº 40	75,90	15,3	15,3	15,5	84,5		0,42
Nº 50							0,30
Nº 80	346,60	69,9	69,7	85,2	14,8		0,18
Nº 100							0,15
Nº 200	55,60	11,2	11,2	96,4	3,6		0,074
FUNDO	18,00	3,6	3,6	100,0	0,0		-



## Observação:

Areia com qualidade e volume suficiente para atender aos serviços de drenagem, pavimentação e demais obras de engenharia.



LOCAL: AVENIDA LIBERDADE

TRECHO: ENTR. AV. PERIMETRAL – ENTR. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)

EXTENSÃO: 13,30 KM

AMOSTRA: 03

DATA  
07/11/2023

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DNER-ME 080/94

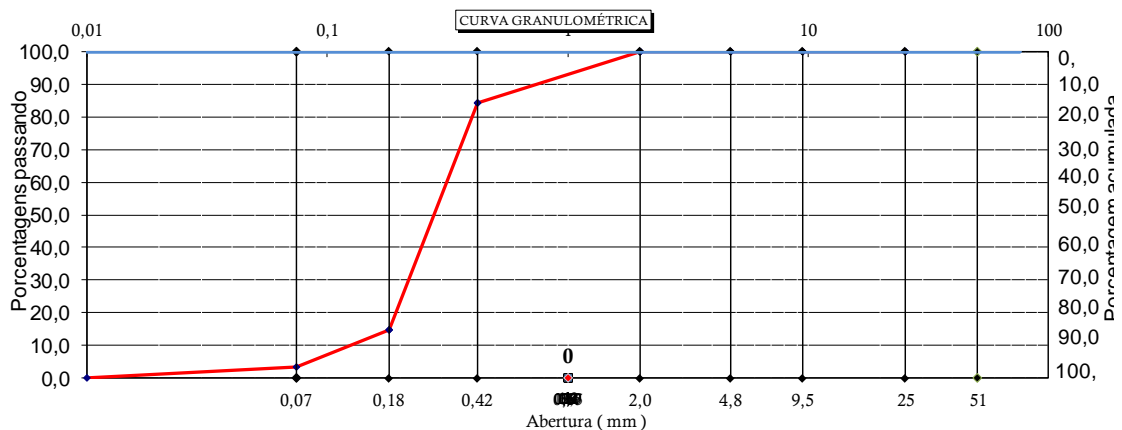
AMOSTRA TOTAL SECA		UMIDADE HIGROSCÓPICA			RESUMO GRANULOMÉTRICA	
Amostra total úmida (g)	500,00	Cápsula Nº	11	4	Pedreg. Acima 4,8 mm	0,0%
Retido Nº 10 (g)	0,80	Cáp.+ solo+ água (g)	100,00	100,00	Areia-Grossa 2,0 - 4,8mm	0,2%
Passado na N 10 (g)	499,20	Cápsula + Solo (g)	99,45	99,32	Areia-Média 0,42 - 2,0 mm	15,5%
Peso da água (g)	3,46	Água (g)	0,55	0,68	Areia-Fina 0,20 - 0,42 mm	69,5%
Passado Nº 10 seco (g)	495,74	Cápsula (g)	9,80	12,30	Material 0,07 - 0,20 mm	11,6%
Amostra total seca (g)	496,54	Solo (g)	89,65	87,02	Material Pass. 0,07 mm	3,3%
Am. menor Nº 10 úmid. (g)	499,20	Umidade (%)	0,61	0,78	% Total	100,0%
Am. menor Nº 10 seca (g)	495,74	Média %	0,70		MATERIAL:	AREIA

## MATERIAL RETIDO

PENEIRA Pol	PESO (g)	% Menor nº 10 Parcial	% Amostra Total	% Obtida Acumulada	% Obtida Passando	Faixa Especificada		PENEIRA mm
						Mínimo:	Máximo:	
3"								76,20
2"	0,0		0,0	0,0	100,0			50,80
1.1/2"								38,10
1"	0,0		0,0	0,0	100,0			25,40
3/4"								19,10
1/2"								12,70
3/8"	0,0		0,0	0,0	100,0			9,50
1/4"								6,38
Nº 4	0,0		0,0	0,0	100,0			4,76
Nº 8								2,38
Nº 10	0,8		0,2	0,2	99,8			2,00

## Amostra Parcial Passando Nº 10

Nº 16							1,19
Nº 30							0,59
Nº 40	76,90	15,5	15,5	15,6	84,4		0,42
Nº 50							0,30
Nº 80	345,30	69,7	69,5	85,2	14,8		0,18
Nº 100							0,15
Nº 200	57,40	11,6	11,6	96,7	3,3		0,074
FUNDO	16,14	3,3	3,3	100,0	0,0		-



## Observação:

Areia com qualidade e volume suficiente para atender aos serviços de drenagem, pavimentação e demais obras de engenharia.

**Quadro 16: Teor de matéria orgânica areal**

LOCAL: AVENIDA LIBERDADE

TRECHO: ENTR. AV. PERIMETRAL – ENTR. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)

EXTENSÃO: 13,30 KM

**TEOR DE MATÉRIA ORGÂNICA DNER-ME 055/97**

Resultados Obtidos		
Parâmetros Analizados	Amostra 01	MVR
Teor de Cloretos - % de Cl <sub>2</sub>	-	0,2
Teor de Sulfatos - % de SO <sub>4</sub>	-	≤ 0,1
Mat. Carbonosos - %	-	1
Ph - Potencial de Hidrogênio	-	5,5 / 9,0
Sais Solúveis - % (Salinidade)	-	0,3
<b>Impurezas orgânicas - %</b>	<b>&lt;0,03%</b>	<b>≤ 0,03</b>

Resultados Obtidos		
Parâmetros Analizados	Amostra 02	MVR
Teor de Cloretos - % de Cl <sub>2</sub>	-	0,2
Teor de Sulfatos - % de SO <sub>4</sub>	-	≤ 0,1
Mat. Carbonosos - %	-	1
Ph - Potencial de Hidrogênio	-	5,5 / 9,0
Sais Solúveis - % (Salinidade)	-	0,3
<b>Impurezas orgânicas - %</b>	<b>&lt;0,03%</b>	<b>≤ 0,03</b>

Resultados Obtidos		
Parâmetros Analizados	Amostra 03	MVR
Teor de Cloretos - % de Cl <sub>2</sub>	-	0,2
Teor de Sulfatos - % de SO <sub>4</sub>	-	≤ 0,1
Mat. Carbonosos - %	-	1
Ph - Potencial de Hidrogênio	-	5,5 / 9,0
Sais Solúveis - % (Salinidade)	-	0,3
<b>Impurezas orgânicas - %</b>	<b>&lt;0,03%</b>	<b>≤ 0,03</b>

**MVR** - Maior Valor de Referência

Estes resultados referem-se única e exclusivamente as amostras analisadas.

Métodos Utilizados DNER-ME 055/1997

**Lauda Conclusivo:** As amostras de areia analisada quando aos resultados obtidos, atende ao limite estabelecido (inferior a 300 p.p.m) pela norma citada podendo ser utilizada na indústria da construção civil e outras.

Belém/PA, 07 de novembro de 2023

**Observação:**

Areia com qualidade e volume suficiente para atender aos serviços de drenagem, pavimentação e demais obras de engenharia.

**Quadro 17: Equivalente de areia areal**

LOCAL: AVENIDA LIBERDADE

TRECHO: ENTR. AV. PERIMETRAL – ENTR. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)

EXTENSÃO: 13,30 KM

**DATA**

07/11/2023

**HORA**

INÍCIO 09:00

FIM 09:40

**EQUIVALENTE DE AREIA DNER-ME 054/97**

<b>DETERMINAÇÕES</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>AMOSTRA 01</b>
LEITURA DO TOPO DA AREIA	A	7,80
LEITURA DO TOPO DA ARGILA	B	9,10
EQUIVALENTE DE AREIA (%)	$(A/B) \times 100$	85,7

<b>DETERMINAÇÕES</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>AMOSTRA 02</b>
LEITURA DO TOPO DA AREIA	A	8,00
LEITURA DO TOPO DA ARGILA	B	8,90
EQUIVALENTE DE AREIA (%)	$(A/B) \times 100$	89,9


<b>DETERMINAÇÕES</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>AMOSTRA 03</b>
LEITURA DO TOPO DA AREIA	A	8,6
LEITURA DO TOPO DA ARGILA	B	9,00
EQUIVALENTE DE AREIA (%)	$(A/B) \times 100$	95,6

<b>RESUMO</b>	
AMOSTRA 01 - E. A =	85,7
AMOSTRA 02 - E. A =	89,9
AMOSTRA 03 - E. A =	95,6
<b>EQUIVALENTE DE AREIA (MÉDIA) =</b>	<b>90,4</b>

**Observação:**

Areia com qualidade e volume suficiente para atender aos serviços de drenagem, pavimentação e demais obras de engenharia.



	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 71 de 189

#### **2.3.2.4 SEIXEIRA**

Para a ocorrência de seixo (DMT= 177,00 km) destinado na execução da pavimentação, drenagem e demais serviços.

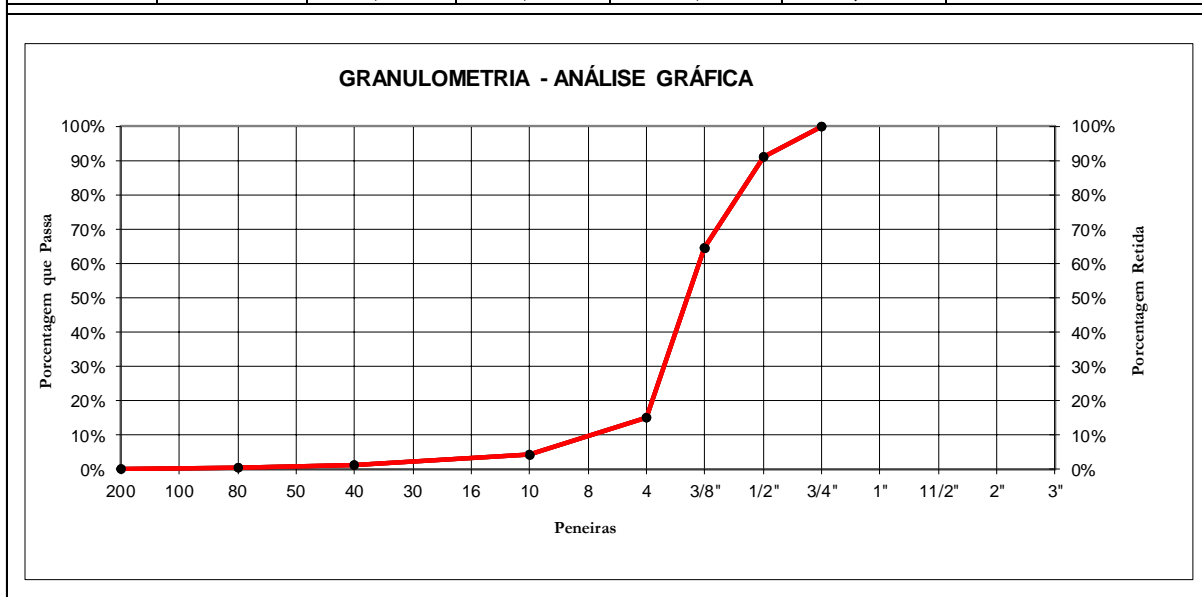
Os ensaios realizados são os seguintes:

- Granulometria,
- Desgaste por Abrasão Los Angeles;
- Adesividade;
- Durabilidade;
- Índice de Forma.

Os resultados das amostras coletadas atenderam as especificações do DNIT, podendo ser utilizados como agregado para composição do revestimento asfáltico e demais situações (concreto, drenagem etc.).

**Quadro 18: Granulometria seixo**

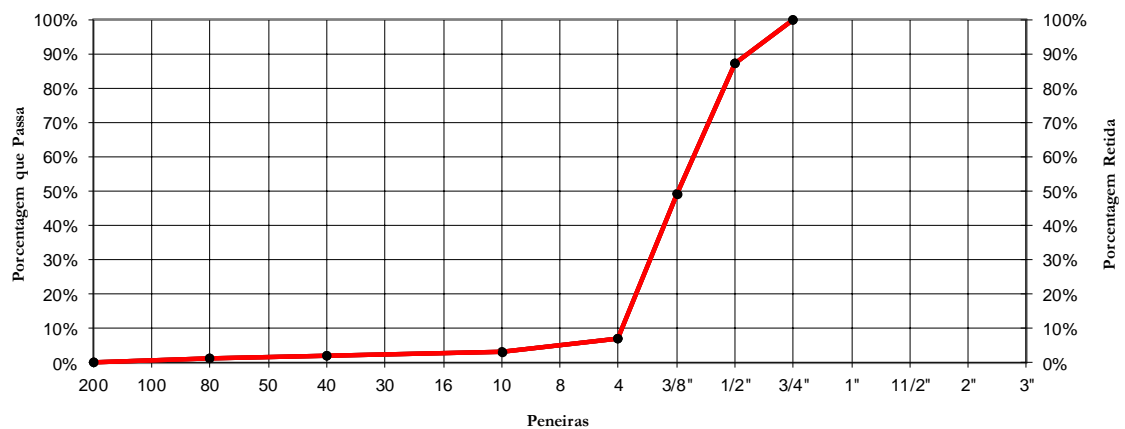
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO						Data:	
LOCAL : AV. LIBERDADE						16/11/2023	
TRECHO: ENT. AV. PERIMETRAL - ENT. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)						AMOSTRA - 01	
SUB-TRECHO: 13,30 km							
PROCEDÊNCIA:				SEIXO MÉDIO			
SEIXEIRA COMERCIAL (MUNICÍPIO DE OURÉM/PA)							
<b>Peso da Amostra Total Seca (1.987,100)</b>							
PENEIRAMENTO							
PENEIRA		MATERIAL RETIDO			MATERIAL PASSANDO	FAIXA	
Nº	ABERTURA (mm)	PESO PARCIAL (p) (g)	% SIMPLES-PARCIAL (p pt0 x 100)	Porcentagem ACUMULADA	Porcentagem AMOST. PASS.	Superior	Inferior
3"	76,20						
2"	50,80						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40						
3/4"	19,10				100,0%		
1/2"	12,70	179,90	9,1%	9,1%	90,9%		
3/8"	9,52	526,40	26,5%	35,5%	64,5%		
4	4,76	980,30	49,3%	84,9%	15,1%		
8	2,40						
10	2,00	210,00	10,6%	95,4%	4,6%		
16	1,19						
30	0,59						
40	0,42	62,00	3,1%	98,6%	1%		
50	0,30						
80	0,18	18,50	0,9%	99,5%	1%		
100	0,15						
200	0,074	7,90	0,4%	99,9%	0,1%		
Fundo	0	2,10	0,1%	100,0%	0,0%		



<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>		<b>Data:</b> 16/11/2023
LOCAL :	AV. LIBERDADE	AMOSTRA - 02
TRECHO:	ENT. AV. PERIMETRAL - ENT. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)	
SUB-TRECHO:	13,30 km	
PROCEDÊNCIA:	SEIXEIRA COMERCIAL (MUNICÍPIO DE OURÉM/PA)	SEIXO MÉDIO

**Peso da Amostra Total Seca (1.289,600)**
**PENEIRAMENTO**

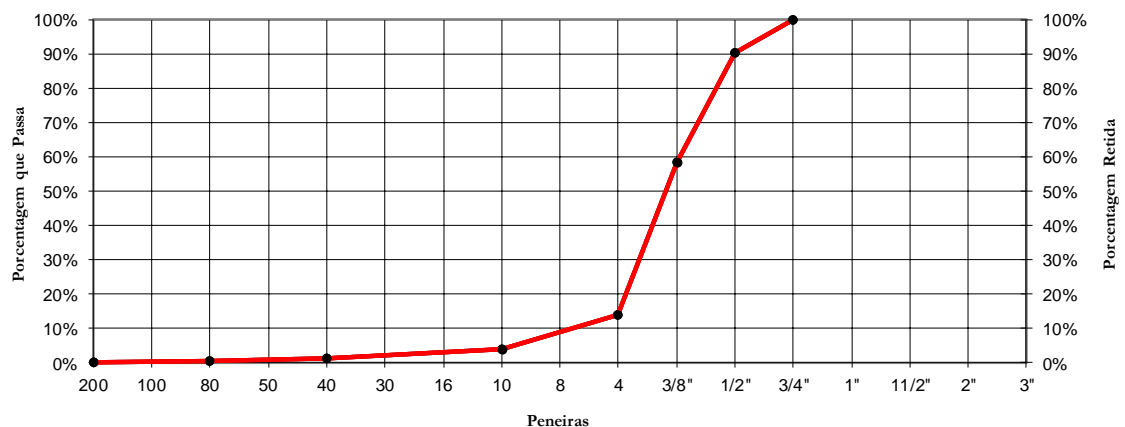
PENEIRA		MATERIAL RETIDO			MATERIAL PASSANDO	FAIXA	
Nº	ABERTURA (mm)	PESO PARCIAL (p) (g)	% SIMPLES-PARCIAL (p pt0 x 100)	Porcentagem ACUMULADA	Porcentagem AMOST. PASS.	Superior	Inferior
3"	76,20						
2"	50,80						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40						
3/4"	19,10				100,0%		
1/2"	12,70	166,50	12,9%	12,9%	87,1%		
3/8"	9,52	488,70	37,9%	50,8%	49,2%		
4	4,76	544,20	42,2%	93,0%	7,0%		
8	2,40						
10	2,00	49,40	3,8%	96,8%	3,2%		
16	1,19						
30	0,59						
40	0,42	14,00	1,1%	97,9%	2%		
50	0,30						
80	0,18	11,80	0,9%	98,8%	1%		
100	0,15						
200	0,074	13,30	1,0%	99,9%	0,1%		
Fundo	0	1,70	0,1%	100,0%	0,0%		

**GRANULOMETRIA - ANÁLISE GRÁFICA**


<b>ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO</b>		<b>Data:</b> 16/11/2023
LOCAL : AV. LIBERDADE		AMOSTRA - 03
TRECHO: ENT. AV. PERIMETRAL - ENT. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)		
SUB-TRECHO: 13,30 km		
PROCEDÊNCIA:		SEIXO MÉDIO
SEIXEIRA COMERCIAL (MUNICÍPIO DE OURÉM/PA)		

**Peso da Amostra Total Seca (1.460,800)**
**PENEIRAMENTO**

PENEIRA		MATERIAL RETIDO			MATERIAL PASSANDO	FAIXA	
N°	ABERTURA (mm)	PESO PARCIAL (p) (g)	% SIMPLES-PARCIAL (p pt0 x 100)	Porcentagem ACUMULADA	Porcentagem AMOST. PASS.	Superior	Inferior
3"	76,20						
2"	50,80						
1 1/2"	38,10						
1"	25,40						
3/4"	19,10				100,0%		
1/2"	12,70	143,10	9,8%	9,8%	90,2%		
3/8"	9,52	465,80	31,9%	41,7%	58,3%		
4	4,76	649,00	44,4%	86,1%	13,9%		
8	2,40						
10	2,00	142,50	9,8%	95,9%	4,1%		
16	1,19						
30	0,59						
40	0,42	38,80	2,7%	98,5%	1%		
50	0,30						
80	0,18	13,80	0,9%	99,5%	1%		
100	0,15						
200	0,074	5,50	0,4%	99,8%	0,2%		
Fundo	0	2,30	0,2%	100,0%	0,0%		

**GRANULOMETRIA - ANÁLISE GRÁFICA**


**Quadro 19: Abrasão Los Angeles seixo**

Abrasão " Los Angeles " (NBR 6465)							Data: 04/09/2023	
Formula = $\frac{P. Antes - P. Depois}{P. Antes} \times 100$		Faixa	P. Antes (g)	P. Depois (g)	Diferença	% Desgaste		
		<b>C</b>	<b>2.570,0</b>	<b>1.398,0</b>	<b>1.172,0</b>	<b>45,6%</b>		
Tabela - Graduação para Ensaio								
Peneira (mm)	Pass. Retido	Faixa - A	Faixa - B	Faixa - C	Faixa - D	Faixa E	Faixa F	Faixa G
76	63	—	—	—	—	2500 ± 50	—	—
63	50	—	—	—	—	2500 ± 50	—	—
50	38	—	—	—	—	5000 ± 50	5000 ± 50	—
38	25	1250 ± 25	—	—	—	—	5000 ± 25	5000 ± 25
25	19	1250 ± 25	—	—	—	—	—	5000 ± 25
19	12,5	1250 ± 10	1250 ± 25	—	—	—	—	—
12,5	9,5	1250 ± 10	1250 ± 25	—	—	—	—	—
9,5	6,3	—	—	1250 ± 25	—	—	—	—
6,3	4,8	—	—	1250 ± 25	—	—	—	—
4,8	2,4	—	—	—	1250 ± 25	—	—	—
Nº Esferas		<b>12</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Agregado		Massa esp. Real k g/dm <sup>3</sup>	Massa esp. Aparente k g/dm <sup>3</sup>	Material pulverulento %	Absorção %		Abrasão Los Angeles %	
Seixo Médio (Ourém/PA) - AM-01		<b>2,565</b>	<b>1,614</b>	<b>0,24</b>	<b>0,47</b>		<b>45,6%</b>	
Método dos ensaios		NBR 6458	NBR 7251	NBR 7219	NBR 9777		NBR 6465	

Abrasão " Los Angeles " (NBR 6465)							Data: 04/09/2023	
Formula = $\frac{P. Antes - P. Depois}{P. Antes} \times 100$		Faixa	P. Antes (g)	P. Depois (g)	Diferença	% Desgaste		
		<b>C</b>	<b>2.415,0</b>	<b>1.364,0</b>	<b>1.051,0</b>	<b>43,5%</b>		
Tabela - Graduação para Ensaio								
Peneira (mm)	Pass. Retido	Faixa - A	Faixa - B	Faixa - C	Faixa - D	Faixa E	Faixa F	Faixa G
76	63	—	—	—	—	2500 ± 50	—	—
63	50	—	—	—	—	2500 ± 50	—	—
50	38	—	—	—	—	5000 ± 50	5000 ± 50	—
38	25	1250 ± 25	—	—	—	—	5000 ± 25	5000 ± 25
25	19	1250 ± 25	—	—	—	—	—	5000 ± 25
19	12,5	1250 ± 10	1250 ± 25	—	—	—	—	—
12,5	9,5	1250 ± 10	1250 ± 25	—	—	—	—	—
9,5	6,3	—	—	1250 ± 25	—	—	—	—
6,3	4,8	—	—	1250 ± 25	—	—	—	—
4,8	2,4	—	—	—	1250 ± 25	—	—	—
Nº Esferas		<b>12</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Agregado		Massa esp. Real k g/dm <sup>3</sup>	Massa esp. Aparente k g/dm <sup>3</sup>	Material pulverulento %	Absorção %		Abrasão Los Angeles %	
Seixo Médio (Ourém/PA) - AM-02		<b>2,544</b>	<b>1,596</b>	<b>0,24</b>	<b>0,46</b>		<b>43,5%</b>	
Método dos ensaios		NBR 6458	NBR 7251	NBR 7219	NBR 9777		NBR 6465	

Abrasão " Los Angeles " (NBR 6465)							Data: 04/09/2023	
Formula = $\frac{P. Antes - P. Depois}{P. Antes} \times 100$		Faixa	P. Antes (g)	P. Depois (g)	Diferença	% Desgaste		
		<b>C</b>	<b>2.515,0</b>	<b>1.412,0</b>	<b>1.103,0</b>	<b>43,9%</b>		
Tabela - Graduação para Ensaio								
Peneira (mm)		Faixa - A	Faixa - B	Faixa - C	Faixa - D	Faixa E	Faixa F	Faixa G
Pass . Retido								
76	63	_____	_____	_____	_____	2500 ± 50	_____	_____
63	50	_____	_____	_____	_____	2500 ± 50	_____	_____
50	38	_____	_____	_____	_____	5000 ± 50	5000 ± 50	_____
38	25	1250 ± 25	_____	_____	_____	_____	5000 ± 25	5000 ± 25
25	19	1250 ± 25	_____	_____	_____	_____	_____	5000 ± 25
19	12,5	1250 ± 10	1250 ± 25	_____	_____	_____	_____	_____
12,5	9,5	1250 ± 10	1250 ± 25	_____	_____	_____	_____	_____
9,5	6,3	_____	_____	1250 ± 25	_____	_____	_____	_____
6,3	4,8	_____	_____	1250 ± 25	_____	_____	_____	_____
4,8	2,4	_____	_____	_____	1250 ± 25	_____	_____	_____
Nº Esferas		<b>12</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Agregado		Massa esp. Real	Massa esp. Aparente	Material pulverulento	Absorção		Abrasão Los Angeles	
		k g/dm <sup>3</sup>	k g/dm <sup>3</sup>	%	%		%	
Seixo Médio (Ourém/PA) - AM-03		<b>2,544</b>	<b>1,606</b>	<b>0,24</b>	<b>0,45</b>		<b>43,9%</b>	
Método dos ensaios		NBR 6458	NBR 7251	NBR 7219	NBR 9777		NBR 6465	

**Quadro 20: Adesividade seixo**

Amostra	Adesividade Ligante Betuminoso (DNER-ME 078/94)
Amostra 01 CAP-50/70	Houve deslocamento parcial da película betuminosa, agregado.
Amostra 01 A	Satisfatório com adição de 0,2% de DOPE D – FIX
Amostra 02 CAP-50/70	Houve deslocamento parcial da película betuminosa, agregado.
Amostra 02 A	Satisfatório com adição de 0,3% de DOPE D – FIX
<b>obs.</b> Cimento asfáltico de petróleo (CAP) indicado na composição do revestimento betuminoso CBUQ.	
<b>Data: 07/11/2023</b>	




**Quadro 22: Índice de forma**

Índice de Forma						
Crivo Abertura Circular (mm)		P. das Frações	Crivo Redutor em (mm)			
Passando	Retido	Amostras ( kg )	Crivo -1	P. da amostra	Crivo - 2	P.da amostra
20	17	2000	9,7	1114	6,3	655
17	12,3	2000	8,0	1177	5,4	657
12,4	9,3	2000	6,8	1216	4,8	624
Graduação	Formula = $\frac{p1 + 0,50 p2}{100n}$		Soma / P1	3507	Soma / P2	1936
C			<b>Resultado Índice de Forma:</b>		<b>0,75</b>	

**obs.** AM.01 Seixo comercial procedente de Ourém/PA

**Data:** 07/11/2023



	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 79 de 189

## **2.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

### **2.4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O objetivo do estudo hidrológico foi fornecer os subsídios necessários para a verificação da capacidade hidráulica dos dispositivos de drenagem a serem implantados.

### **2.4.2 COLETA DE DADOS**

O primeiro passo para a realização dos estudos foi a coleta de dados e informações disponíveis nos órgãos estaduais e federais, que pudessem ser utilizados de forma confiável. Foram coletados, através do aplicativo HidroWeb do site da Agência Nacional de Águas os postos de maior proximidade ao trecho em estudo, os quais foram verificados em observância da consistência e duração das series históricas disponíveis.

### **2.4.3 CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO**

#### **a) Caracterização do Clima**

Belém possui clima úmido, (tipo Af segundo a classificação climática de Köppen-Geiger), com temperatura elevada durante todo o ano com média de 26° C. Os meses mais quentes, são os de setembro a dezembro, sendo, que nessa época, a média das máximas vai acima de 32°. Com regime pluviométrico elevado, chega a ultrapassar, normalmente, os 2.500 mm/ano. As chuvas não se distribuem, igualmente, por todo o ano e apresenta maior incidência de janeiro a junho, enquanto o período mais quente coincide com o menos chuvoso. A umidade relativa do ar gira em torno de 85%.

A figura a seguir apresenta a classificação climática de Köppen-Geiger da região do empreendimento em estudo.



**Figura 7: Classificação Climática do Brasil**

## b) Solo, Vegetação e Ocupação

O relevo do estado do Pará é predominante baixo e plano. Mais de 80% do território tem altitude de até 300 metros, sendo que destes, mais de 50% são de planícies com altitude de até 200 metros, em relação ao nível do mar. Na planície litorânea, as falésias variam entre 05 e 20 metros de altura. As maiores altitudes são encontradas nas serras de Carajás, Caximbo e na serra do Acari, a maior do estado, com 906 metros de altitude. A vegetação do Pará é predominantemente composta pela floresta Amazônica (floresta tropical pluvial). Em mata de terra firme são encontradas as castanheiras, enquanto em áreas de mata de várzea, encontram-se as seringueiras.

O solo do município em estudo são representados em sua maior parte, em associações pelo Concrecionário Laterítico indiscriminado distrófico textura

indiscriminada e pelo Latossolo Amarelo distrófico textura média. Outras ocorrências pequenas são de Latossolo Amarelo distrófico textura argilosa e Grey húmica distrófica textura argilosa.

A vegetação de Belém é representada, predominantemente, pela Floresta Secundária, proveniente da remoção da cobertura florestal primária (Floresta densa dos baixos platôs, para a implantação de cultivo de subsistência e implantação de pastagens artificiais).

### c) Hidrografia

O rio de maior influência no trecho em estudo é o rio Guamá. Sua bacia hidrográfica drena uma área de 87.389,54 km<sup>2</sup>. A navegabilidade é viável nos últimos 160 Km do rio, do município de São Miguel do Guamá à sua foz no rio Pará, já próximo a baía do Guajará. Entre seus afluentes, destacam-se os rios Acará, Capim e Moju.

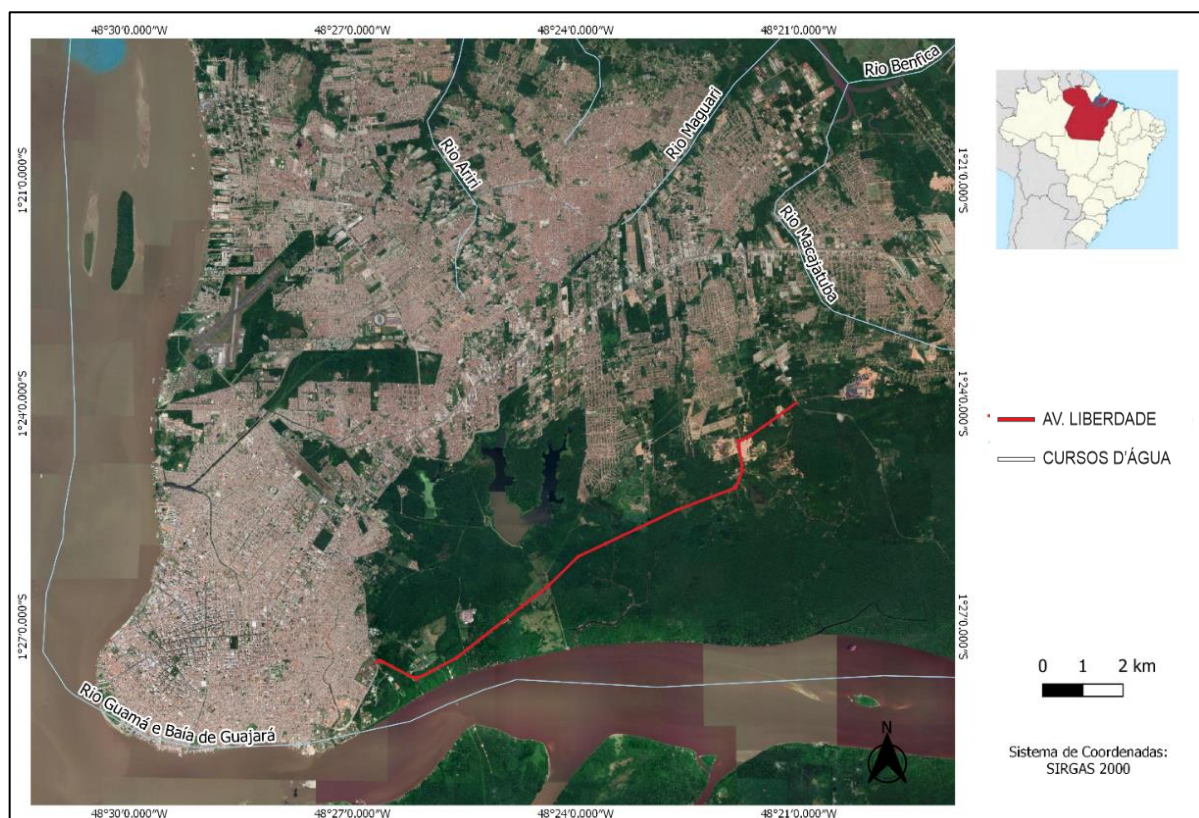



Figura 8: Mapa Hidrográfico

O rio Guamá e seus afluentes sofrem influências das marés oceânicas e recebem constantemente sedimentos da baía do Guajará, esta que possui suas águas barrentas e, temporariamente, salobras no ápice do verão. A oscilação de suas águas, provocando variações sazonais, chegam a alagar parte das dezenas de ilhas e elevam

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 82 de 189

o nível d'água dos inúmeros canais, inclusive de alguns setores da Região Metropolitana de Belém. Os afluentes do rio Guamá, em ambas as margens, desenvolvem um padrão de drenagem dendrítica.

#### 2.4.4 PLUVIOMETRIA

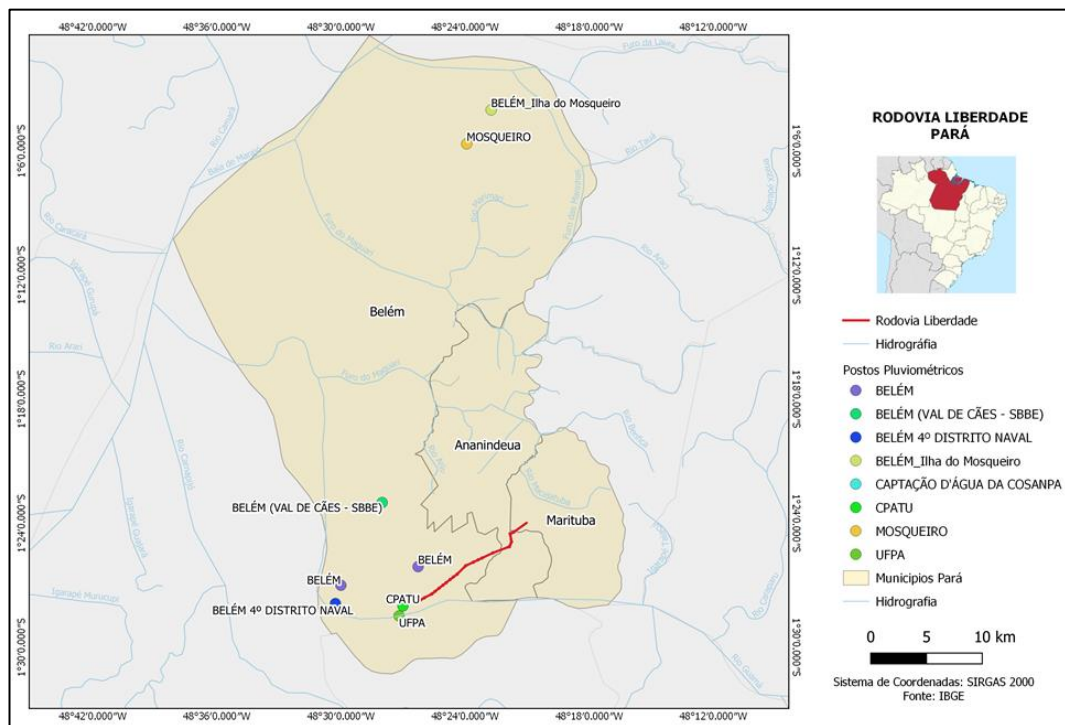
Para a definição das curvas de altura / intensidade – duração – frequência das precipitações a serem adotadas no presente estudo, foram analisados os dados pluviométricos fornecidos pela ANA – Agência Nacional de Águas.

Considerando a localização em relação à área de estudo, foram analisados os registros das séries pluviométricas de oito postos cujas características estão apresentadas no quadro a seguir.

**Quadro 23: Postos Pluviométricos**

Código	Estação	Município	Responsável	Long. O	Lat.S	Período
148014	UFPA	BELÉM	UFPA	-48,53	-1,475	--
148013	CPATU	BELÉM	EMBRAPA/IPAGRO	-48,45	-1,467	1980 - 1988
148002	BELÉM	BELÉM	INMET	-48,4378	-1,435	1980 - 1988
148001	BELÉM	BELÉM	EMBRAPA/IPAGRO	-48,500	-1,45	1961 - 2014
148019	BELÉM 4º DISTRITO NAVAL	BELÉM	CPRM	-48,5044	-1,4647	2006 - 2010
148004	BELÉM (VAL DE CÃES - SBBE)	BELÉM	DEPV	-48,4667	-1,3833	1986 - 2003
148012	MOSQUEIRO	BELÉM	CPRM	-48,3986	-1,0942	1982 - 2019
148022	BELÉM_Ilha do Mosqueiro	BELÉM	CEMADEN	-48,3789	-1,0669	1982 - 2019

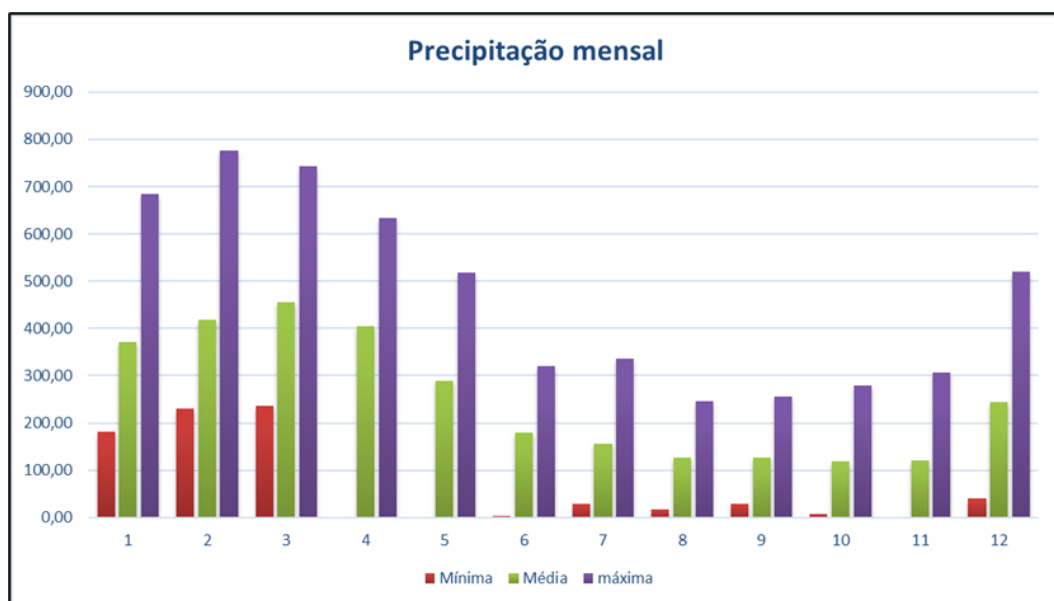
A figura a seguir apresenta o mapa de situação dos postos pluviométricos fornecidos pela ANA – Agência Nacional de Águas, considerados nos estudos.



**Figura 9: Estações pluviométricas**

Após feita a análise e o levantamento histórico dos dados pluviométricos dos postos, o escolhido foi de Belém (cód. 148002) por estar nas proximidades do traçado do empreendimento e ter dados pluviométricos acima de 20 anos.

As figuras subsequentes apresentam o gráfico da precipitação mensal e número de dias histórica da estação pluviométrica de Belém.



**Figura 10: Precipitação mensal**

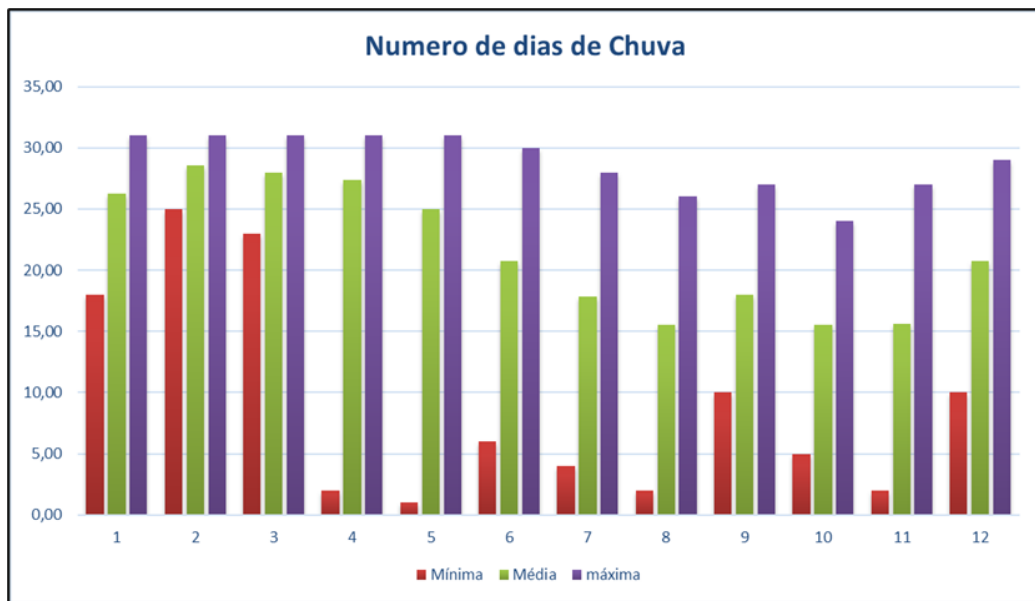


Figura 11: Número de dias de chuva

## 2.4.5 DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO

### 2.4.5.1 MÉTODO DE GUMBEL

O método utilizado para determinar a precipitação máxima foi o Método de probabilidade extrema de Gumbel, que se baseia na distribuição probabilística que permite estimar valores extremos de uma variável hidrológica. As equações descritas abaixo descrevem o método de Gumbel.

$$P = P_{med} + \sigma \cdot K$$

Onde:

P = precipitação máxima para o tempo de recorrência previsto

P med = precipitação média obtida da série histórica

$\sigma$  = desvio-padrão do universo

K = fator de frequência que depende do número de amostras e do tempo de recorrência.

O K (fator de frequência) é calculado segundo a lei de Gumbel demonstrado na tabela 35 publicada por M.D. Reid (1942), ou utilizando a fórmula:

$$K = \frac{y - y_n}{\sigma n}$$

Onde:

y = variável reduzida

yn = média aritmética da variável reduzida, para uma amostra de n elementos extremos

σn = desvio padrão da variável reduzida

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(P - Pmed)^2}{n - 1}}$$

$$Pmed = \frac{\sum P}{n}$$

n = número de anos de observação

ΣP = somatório das precipitações máximas da série histórica

**Quadro 24: Valores de K calculados segundo a lei de Gumbel**

Nº de Eventos Considerados	TR - Tempo de Recorrência em anos					
	5	10	15	25	50	100
10	1,058	1,848	2,289	2,847	3,588	4,323
11	1,034	1,809	2,242	2,789	3,516	4,238
12	1,013	1,777	2,202	2,741	3,456	4,166
13	0,996	1,748	2,168	2,699	3,405	4,105
14	0,981	1,724	2,138	2,663	3,36	4,052
15	0,967	1,703	2,112	2,632	3,321	4,005
16	0,955	1,682	2,087	2,601	3,283	3,959
17	0,943	1,664	2,066	2,575	3,25	3,921
18	0,934	1,649	2,047	2,552	3,223	3,888
19	0,926	1,636	2,032	2,533	3,199	3,86
20	0,919	1,625	2,018	2,517	3,179	3,836
21	0,911	1,613	2,004	2,5	3,157	3,81
22	0,905	1,603	1,992	2,484	3,138	3,787
23	0,899	1,593	1,98	2,47	3,121	3,766
24	0,893	1,584	1,969	2,457	3,104	3,747
25	0,888	1,575	1,958	2,444	3,088	3,729
26	0,883	1,566	1,949	2,432	3,074	3,711
27	0,879	1,56	1,941	2,422	3,061	3,696
28	0,874	1,553	1,932	2,412	3,048	3,681
29	0,87	1,547	1,924	2,402	3,037	3,667
30	0,866	1,541	1,917	2,393	3,026	3,653
31	0,863	1,535	1,91	2,385	3,015	3,641
32	0,86	1,53	1,904	2,377	3,005	3,629
33	0,856	1,525	1,897	2,369	2,996	3,618
34	0,853	1,52	1,892	2,362	2,987	3,609
35	0,851	1,516	1,886	2,354	2,977	3,598
36	0,848	1,511	1,881	2,349	2,971	3,588
37	0,845	1,507	1,876	2,344	2,963	3,579
38	0,843	1,503	1,871	2,338	2,957	3,571
39	0,84	1,499	1,867	2,331	2,95	3,563
40	0,838	1,495	1,862	2,326	2,943	3,554
41	0,836	1,492	1,856	2,321	2,936	3,547
42	0,834	1,489	1,854	2,316	2,93	3,539
43	0,832	1,485	1,85	2,311	2,924	3,532
44	0,83	1,482	1,846	2,307	2,919	3,526
45	0,828	1,478	1,842	2,303	2,913	3,519
46	0,826	1,476	1,839	2,298	2,908	3,513
47	0,824	1,474	1,836	2,294	2,903	3,507
48	0,823	1,471	1,832	2,29	2,898	3,501
49	0,821	1,469	1,83	2,287	2,894	3,498
50	0,82	1,466	1,827	2,283	2,889	3,49
51	0,818	1,464	1,824	2,28	2,885	3,486
52	0,817	1,462	1,821	2,276	2,881	3,481
53	0,815	1,459	1,818	2,273	2,875	3,474
54	0,814	1,457	1,816	2,27	2,873	3,471
55	0,813	1,455	1,813	2,267	2,869	3,467
56	0,812	1,453	1,811	2,264	2,865	3,462
57	0,81	1,451	1,809	2,261	2,862	3,458
58	0,809	1,449	1,806	2,258	2,858	3,454
59	0,808	1,448	1,804	2,256	2,855	3,45
60	0,807	1,446	1,802	2,253	2,852	3,446



**Quadro 25: Precipitações máximas mensais e variáveis reduzidas Gumbel**

Anos com menos de 08 falhas	Data	Numero de ordem "m"	Máxima diária reordenada	P-Pmed.	(P-Pmed.) <sup>2</sup>	*F = 100*(1-m/(N+1))	Tempo de Recorrência (Tr)	Variável Reduzida y	y-yn	(y-yn) <sup>2</sup>	K (t)
1949	02/07/1949	22	200,80	107,74	11.608,34	98,57	70,00	4,24	3,69	13,59	3,09
1950	18/04/1950	24	161,20	68,14	4.643,34	97,14	35,00	3,54	2,99	8,92	2,50
1951	10/04/1951	60	136,90	43,84	1.922,12	95,71	23,33	3,13	2,57	6,62	2,16
1952	16/12/1952	37	133,70	40,64	1.651,77	94,29	17,50	2,83	2,28	5,19	1,91
1953	23/02/1953	46	132,30	39,24	1.539,94	92,86	14,00	2,60	2,05	4,19	1,72
1954	29/05/1954	54	131,40	38,34	1.470,11	91,43	11,67	2,41	1,86	3,45	1,56
1955	07/04/1955	32	121,40	28,34	803,27	90,00	10,00	2,25	1,70	2,88	1,42
1956	30/04/1956	65	118,00	24,94	622,10	88,57	8,75	2,11	1,55	2,42	1,30
1957	18/04/1957	31	117,50	24,44	597,41	87,14	7,78	1,96	1,43	2,04	1,20
1958	01/02/1958	56	117,40	24,34	592,53	85,71	7,00	1,87	1,32	1,73	1,10
1959	17/02/1959	42	117,40	24,34	592,53	84,29	6,36	1,77	1,21	1,47	1,02
1960	24/12/1960	67	116,2	23,14	535,55	82,86	5,83	1,67	1,12	1,25	0,94
1961	27/03/1961	63	115,1	22,04	485,85	81,43	5,38	1,58	1,03	1,06	0,86
1962	29/04/1962	20	115	21,94	481,45	80,00	5,00	1,50	0,95	0,89	0,79
1963	25/03/1963	55	112,8	19,74	389,75	78,57	4,67	1,42	0,87	0,75	0,73
1964	22/01/1964	33	112,5	19,44	377,99	77,14	4,38	1,35	0,79	0,63	0,67
		70	111	17,94	321,92	75,71	4,12	1,28	0,72	0,53	0,61
1966	21/11/1966	57	107	13,94	194,38	74,29	3,89	1,21	0,66	0,43	0,55
1967	27/04/1967	15	106,6	13,54	183,39	72,86	3,68	1,15	0,60	0,35	0,50
1968	12/04/1968	21	105	11,94	142,61	71,43	3,50	1,09	0,53	0,29	0,45
1969	18/01/1969	43	102,6	9,54	91,05	70,00	3,33	1,03	0,48	0,23	0,40
1970	22/01/1970	38	102	8,94	79,96	68,57	3,18	0,97	0,42	0,18	0,35
1971	10/01/1971	8	101,6	8,54	72,97	67,14	3,04	0,92	0,37	0,13	0,31
1972	10/02/1972	66	101,1	8,04	64,67	65,71	2,92	0,87	0,31	0,10	0,26
1973	09/04/1973	19	99,7	6,64	44,12	64,29	2,80	0,82	0,26	0,07	0,22
1974	13/07/1974	17	98,2	5,14	26,44	62,86	2,69	0,77	0,21	0,05	0,18
1975	16/04/1975	40	96,7	3,64	13,26	61,43	2,59	0,72	0,16	0,03	0,14
1976	29/03/1976	29	96,2	3,14	9,87	60,00	2,50	0,67	0,12	0,01	0,10
1977	14/12/1977	64	95,2	2,14	4,59	58,57	2,41	0,63	0,07	0,01	0,06
1978	05/04/1978	30	94,6	1,54	2,38	57,14	2,33	0,58	0,03	0,00	0,02
1979	16/01/1979	53	92,3	-0,76	0,57	55,71	2,26	0,54	-0,02	0,00	-0,02
1980	11/02/1980	10	90,7	-2,36	5,56	54,29	2,19	0,49	-0,06	0,00	-0,05
1981	28/03/1981	62	90	-3,06	9,35	52,86	2,12	0,45	-0,10	0,01	-0,09
1982	03/03/1982	13	86,3	-6,76	45,67	51,43	2,06	0,41	-0,15	0,02	-0,12
1983	07/02/1983	68	85,9	-7,16	51,24	50,00	2,00	0,37	-0,19	0,04	-0,16





RL.AV.LIBERDADE.

REV – 0

VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO

FOLHA:  
Página 87 de 189

1984	17/03/1984	18	85,4	-7,66	58,64	48,57	1,94	0,33	-0,23	0,05	-0,19
1985	23/03/1985	3	84,8	-8,257971014	68,1941	47,14	1,89	0,29	-0,27	0,07	-0,23
1986	23/04/1986	38	84,2	-8,857971014	78,4637	45,71	1,84	0,24	-0,31	0,10	-0,26
1987	26/03/1987	59	84,2	-8,857971014	78,4637	44,29	1,79	0,21	-0,35	0,12	-0,29
1988	17/06/1988	36	82,9	-10,15797101	103,1844	42,86	1,75	0,17	-0,39	0,15	-0,33
1989	21/12/1989	7	82,9	-10,15797101	103,1844	41,43	1,71	0,13	-0,43	0,18	-0,36
1990	29/04/1990	49	82,6	-10,45797101	109,3692	40,00	1,67	0,09	-0,47	0,22	-0,39
1991	18/02/1991	9	82,4	-10,65797101	113,5923	38,57	1,63	0,05	-0,51	0,26	-0,42
1992	19/02/1992	12	81,9	-11,15797101	124,5003	37,14	1,59	0,01	-0,54	0,30	-0,46
1993	17/01/1993	58	81,2	-11,85797101	140,6115	35,71	1,56	-0,03	-0,58	0,34	-0,49
1994	01/02/1994	47	80,7	-12,35797101	152,7194	34,29	1,52	-0,07	-0,62	0,39	-0,52
1995	29/05/1995	28	80,5	-12,55797101	157,7026	32,86	1,49	-0,11	-0,66	0,44	-0,55
1996	20/06/1996	25	78,6	-14,45797101	209,0329	31,43	1,46	-0,15	-0,70	0,49	-0,59
1997	17/03/1997	51	76,8	-16,25797101	264,3216	30,00	1,43	-0,19	-0,74	0,55	-0,62
1998	27/04/1998	16	76,6	-16,45797101	270,8648	28,57	1,40	-0,23	-0,78	0,61	-0,65
1999	29/12/1999	10	75,7	-17,35797101	301,2992	27,14	1,37	-0,27	-0,82	0,67	-0,69
2000	15/04/2000	4	75,7	-17,35797101	301,2992	25,71	1,35	-0,31	-0,86	0,74	-0,72
2001	30/03/2001	51	74,4	-18,65797101	348,1199	24,29	1,32	-0,35	-0,90	0,81	-0,76
2002	16/04/2002	35	73,2	-19,85797101	394,3390	22,86	1,30	-0,39	-0,94	0,89	-0,79
2003	06/04/2003	61	73	-20,05797101	402,3222	21,43	1,27	-0,43	-0,99	0,97	-0,83
2004	12/01/2004	40	72,8	-20,25797101	410,3854	20,00	1,25	-0,48	-1,03	1,06	-0,86
2005	25/04/2005	1	71,5	-21,55797101	464,7461	18,57	1,23	-0,52	-1,08	1,16	-0,90
2006	21/04/2006	27	71,4	-21,65797101	469,0677	17,14	1,21	-0,57	-1,12	1,26	-0,94
2007	22/04/2007	26	70,9	-22,15797101	490,9757	15,71	1,19	-0,62	-1,17	1,37	-0,98
2008	01/04/2008	6	68,2	-24,85797101	617,9187	14,29	1,17	-0,67	-1,22	1,49	-1,02
2009	26/04/2009	48	67,7	-25,35797101	643,0267	12,86	1,15	-0,72	-1,27	1,62	-1,07
2010	07/05/2010	23	67,6	-25,45797101	648,1083	11,43	1,13	-0,77	-1,33	1,77	-1,11
2011	19/02/2011	14	67	-26,05797101	679,0179	10,00	1,11	-0,83	-1,39	1,93	-1,16
2012	12/03/2012	44	65,8	-27,25797101	742,9970	8,57	1,09	-0,90	-1,45	2,11	-1,22
2013	13/02/2013	2	63,9	-29,15797101	850,1873	7,14	1,08	-0,97	-1,52	2,33	-1,28
2014	01/03/2014	34	61,4	-31,65797101	1002,2271	5,71	1,06	-1,05	-1,61	2,58	-1,35
2015	15/04/2015	45	59,8	-33,25797101	1106,0926	4,29	1,04	-1,15	-1,70	2,90	-1,43
2016	27/05/2016	50	49,6	-43,45797101	1888,5952	2,86	1,03	-1,27	-1,82	3,32	-1,53
2017	21/06/2017	69	43,4	-49,65797101	2465,9141	1,43	1,01	-1,45	-2,00	4,00	-1,68

**Quadro 26: Quadro resumo das características da série histórica**

<b>N=</b>	69	Número de anos de observação
<b>Σ P</b>	6421	Somatória da precipitação
<b>P médio</b>	93,06	Precipitação média
<b>Σ y</b>	38,26	Somatória da Variável Reduzida y
<b>yn (médio)</b>	0,554530495	Média da Variável Reduzida y
<b>σ =</b>	25,99139227	Desvio Padrão da amostra
<b>σn =</b>	1,193074904	Desvio Padrão da variável reduzida

Partindo da equação  $P=P_{med}+\sigma.K$ , onde o valor do fator de frequência K foi calculado pela equação do K,  $P_{med}$  e  $\sigma n$  (desvio padrão), determinando – se os valores de precipitação máxima diária para os tempos de recorrência ( $Tr$ ) de 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos apresentados nos quadros.

Tempo de Recorrência ( $Tr$ )	$y$ = $-\ln[-\ln(Tr)-\ln(Tr-1)]$	K ( $Tr$ ) = $(y-yn)/\sigma n$	Equação Geral	$P_{max}(tr)$ (mm)
5	1,500	0,79	$P(5)=93,1+26*K(5)$	113,65
10	2,250	1,42	$P(10)=93,1+26*K(10)$	130,00
15	2,674	1,78	$P(15)=93,1+26*K(15)$	139,23
25	3,199	2,22	$P(25)=93,1+26*K(25)$	150,66
50	3,902	2,81	$P(50)=93,1+26*K(50)$	165,98
100	4,600	3,39	$P(100)=93,1+26*K(100)$	181,19

#### 2.4.5.2 MÉTODO DAS ISOZONAS

- Partindo do estudo estatístico, calcula-se para cada estação em estudo, a chuva de um dia no tempo de recorrência previsto.
- Converte-se esta chuva de um dia em chuvas de 24 horas, multiplicando -se esta, pelo coeficiente 1,10 que é a relação 24 horas/1 dia.
- Através do mapa das Isozonas demonstrado na figura 10 identifica se a isozona correspondente ao projeto.
- As precipitações para diferentes tempos de duração (x) foram determinadas por interpolação através das equações demonstradas abaixo correspondente aos intervalos de tempo:

Entre 6 min e 1 hora:  $P'(x) = (P_2 - P_1) * (1 + 0,106 \log x) * (1 + \log x) + P_1$

Entre 1 hora e 24 horas:  $P''(x) = (P_3 - P_2) * (0,535 + 0,139 \log x) * \log x + P_2$

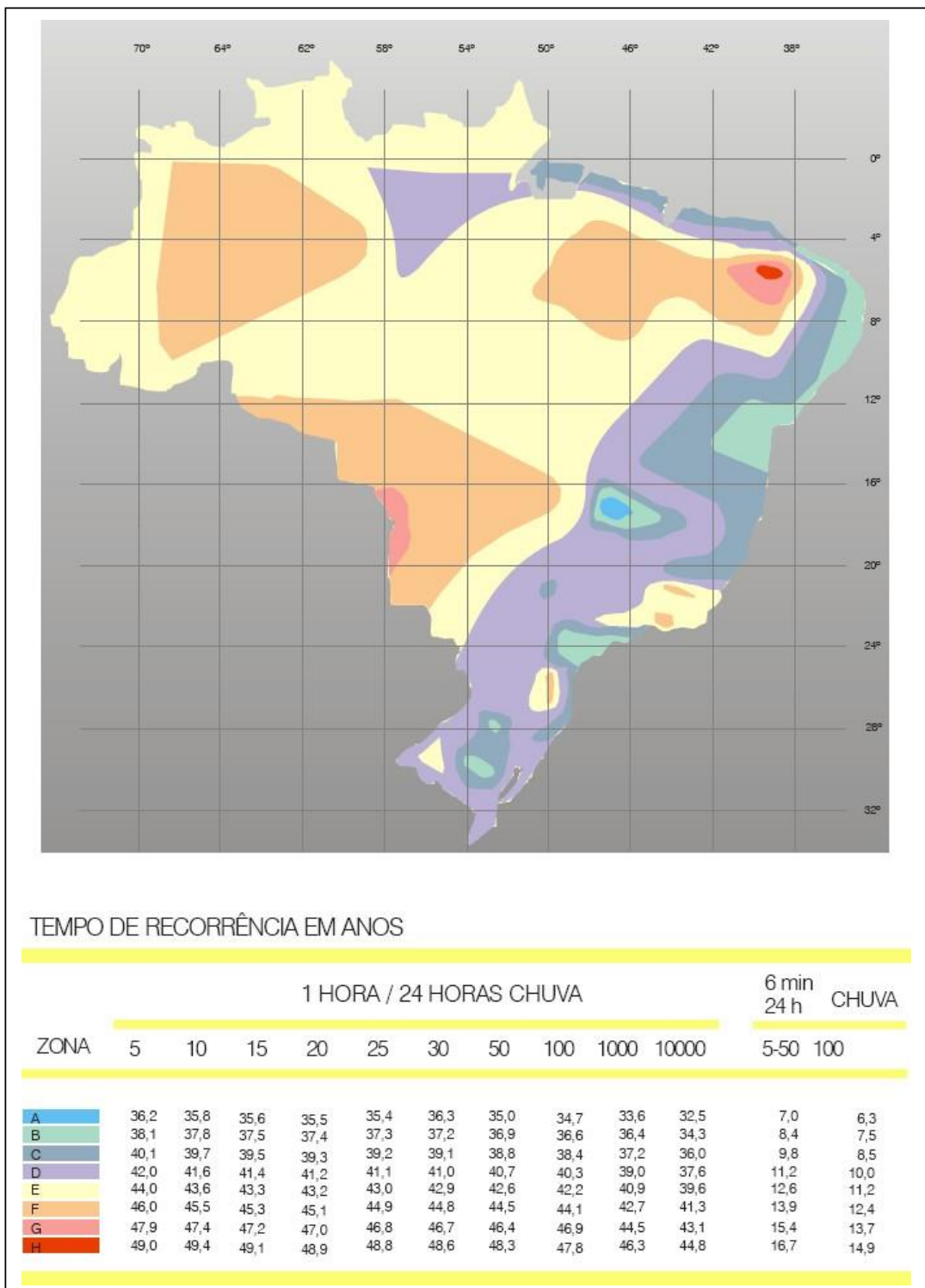


Figura 12: Mapa de Isozonas

Determinou-se as Isozonas correspondente ao posto considerado. No presente caso a Isozona “D”, com isto fixaram-se as porcentagens correspondentes a 6 minutos e 1 hora de duração.

Com base nos valores encontrados na porcentagem correspondente para 1 hora e para 6 minutos da zona D foram obtidos os valores de precipitação (em mm) apresentados nos quadros subsequentes.

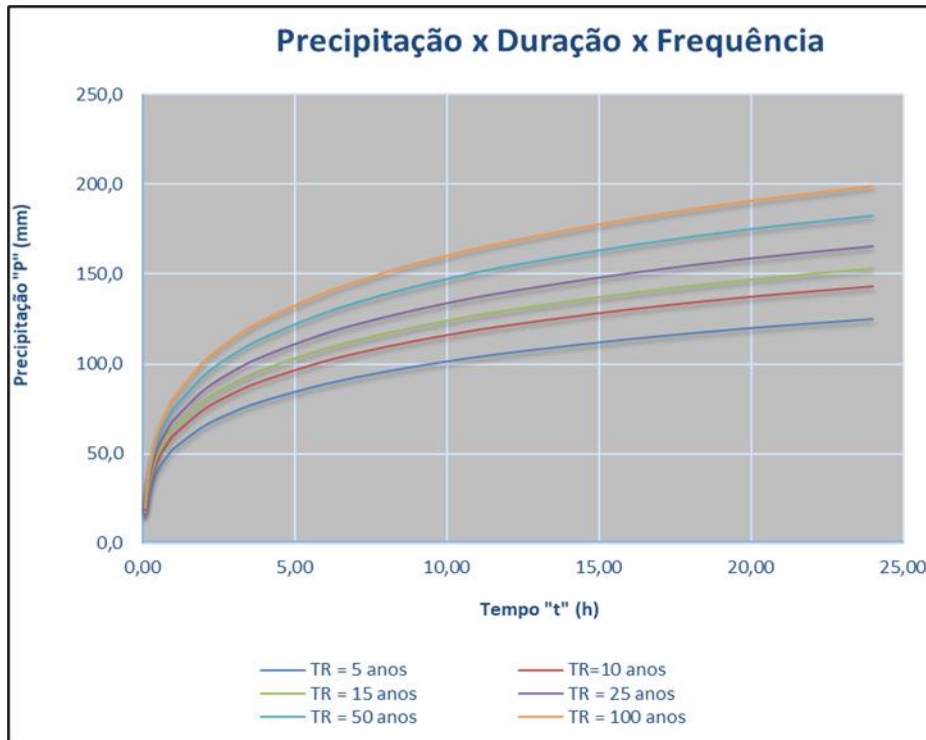
**Quadro 27: Precipitações máximas (em mm)**

Chuvas de 1 dia para diversos Tempos de Recorrência - GUMBEL						
TR	5	10	15	25	50	100
P 1 dia	113,65	130,00	139,23	150,66	165,98	181,19
Fator de correção chuvas de 1 dia para chuva de 24h					F=	1,100
P24h	125,02	143,00	153,15	165,72	182,58	199,31

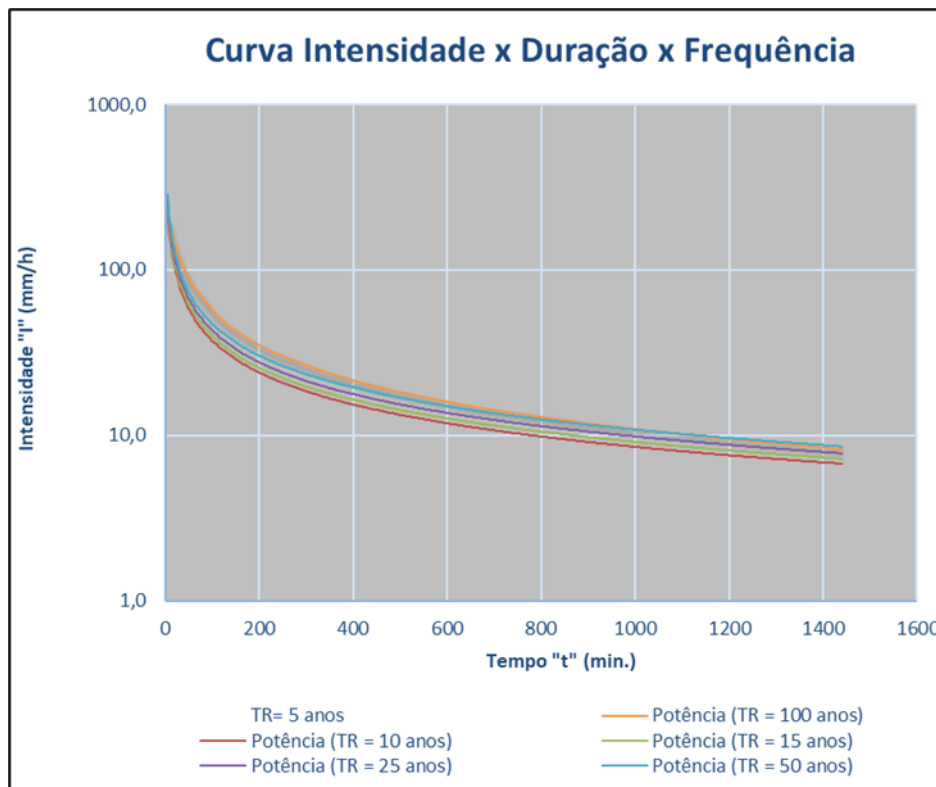
Chuva 24h para chuva de 1 hora - Isozona - TABORGA						
TR	5	10	15	25	50	100
%	42,000	41,600	41,400	41,100	40,700	40,300
P 1h	52,51	59,49	63,40	68,11	74,31	80,32

Chuva 24h para chuva de 6 min - Isozona - TABORGA						
TR	5	10	15	25	50	100
%	11,200	11,200	11,200	11,200	11,200	10,000
P 0,1h	14,00	16,02	17,15	18,56	20,45	19,93

A partir dos valores apresentados, foram traçadas as curvas de Precipitação, Duração e Frequência e Intensidade, Duração e Frequência, que estão apresentados nos Gráficos seguintes.



**Figura 13: Curva Precipitação, Duração e Frequência**



**Figura 14: Curva Intensidade, Duração e Frequência**

Nos quadros a seguir, estão apresentados os valores de intensidade pluviométrica (em mm/h) e de precipitação total (em mm), obtidos a partir das leituras do Posto de Belém (148002), para chuvas intensas com durações entre 6 e 1.440 minutos, e períodos de retorno de 5, 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos.

**Quadro 28: Precipitação Posto Belém**

Chuvas para diferentes tempos de duração (t):							
t (h)	TR	P th	P th	P th	P th	P th	
		5	10	15	25	50	100
0,10		14,0	16,0	17,2	18,6	20,4	19,9
0,20		24,73	28,13	30,04	32,37	35,46	36,76
0,40		36,21	41,09	43,82	47,14	51,51	54,76
0,60		43,26	49,05	52,30	56,21	61,38	65,82
0,80		48,42	54,87	58,49	62,85	68,59	73,91
1,00		52,5	59,5	63,4	68,1	74,3	80,3
2,00		65,10	73,99	78,99	85,06	93,11	100,98
3,00		73,31	83,45	89,15	96,12	105,37	114,46
4,00		79,52	90,60	96,83	104,47	114,64	124,64
6,00		88,80	101,29	108,32	116,96	128,50	139,87
8,00		95,76	109,31	116,94	126,34	138,90	151,30
10,00		101,38	115,78	123,89	133,90	147,28	160,52
12,00		106,11	121,23	129,75	140,27	154,35	168,28
16,00		113,83	130,12	139,30	150,67	165,88	180,96
20,00		120,04	137,27	146,99	159,02	175,15	191,14
24,00		125,0	143,0	153,1	165,7	182,6	199,3

**Quadro 29: Intensidade Pluviométrica Posto Belém**

Intensidade						
TR t (min)	P th 5	P th 10	P th 15	P th 25	P th 50	P th 100
6	140,0	160,2	171,5	185,6	204,5	199,3
12	123,67	140,67	150,22	161,86	177,31	183,82
24	90,52	102,71	109,56	117,84	128,77	136,89
36	72,10	81,75	87,16	93,69	102,29	109,70
48	60,52	68,59	73,12	78,56	85,74	92,39
60	52,5	59,5	63,4	68,1	74,3	80,3
120	32,55	37,00	39,49	42,53	46,56	50,49
180	24,44	27,82	29,72	32,04	35,12	38,15
240	19,88	22,65	24,21	26,12	28,66	31,16
360	14,80	16,88	18,05	19,49	21,42	23,31
480	11,97	13,66	14,62	15,79	17,36	18,91
600	10,14	11,58	12,39	13,39	14,73	16,05
720	8,84	10,10	10,81	11,69	12,86	14,02
960	7,11	8,13	8,71	9,42	10,37	11,31
1200	6,00	6,86	7,35	7,95	8,76	9,56
1440	5,2	6,0	6,4	6,9	7,6	8,3

### 2.4.5.3 CONCEITOS IMPORTANTES


#### a) Tempo de Recorrência (Tr)

Os tempos de recorrência que serão adotados no presente estudo são os seguintes:

Drenagem Superficial	$T_R = 5$ a 10 anos
Drenagem Subsuperficial	$T_R = 10$ anos
Bueiro Tubular	$T_R = 15$ (canal) e 25 anos (orifício)
Bueiro Celular	$T_R = 25$ (canal) e 50 anos (orifício)
Pontilhão	$T_R = 50$ anos
Ponte	$T_R = 100$ anos

Os tempos de concentração foram calculados, conforme recomendação do Manual de Drenagem de Rodovias do DNIT, através do emprego da fórmula Kirpich Modificada proposta pelo California Highways and Public Roads, que apresenta a seguinte configuração:

$$T_c = 0,95 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 93 de 189

Onde:

Tc = tempo de concentração da bacia hidrográfica, em horas;

L = comprimento do talvegue, em quilômetros;

H = desnível médio do talvegue, em metros.

### **b) Tempo de Recorrência (Tr)**

O coeficiente de deflúvio é a relação entre o volume de água escoado superficialmente e o volume precipitado, esse coeficiente pode ser estimado através de pesquisa nas tabelas de valores sugeridos que considera a natureza das superfícies que compõe a bacia de contribuição. Consistindo na bacia contribuinte de mais de um tipo de superfície, cada uma com uma característica de infiltração diferente, deve ser feito, um cálculo ponderado do coeficiente de deflúvio de acordo com a seguinte fórmula:

$$c = \frac{\sum (A_i \cdot c_i)}{\sum A_i}$$

A<sub>i</sub> = parcelas homogêneas das áreas de contribuição

c<sub>i</sub> = coeficiente de deflúvio correspondente às parcelas homogêneas das áreas da bacia de contribuição.

### **c) Coeficiente de deflúvio método racional – Para áreas da bacia < 4 km<sup>2</sup>**

Os quadros a seguir apresentam o coeficiente de deflúvio correspondente ao método racional elaborado por Eng. Baptista Gariglio e José Paulo Ferrari e os coeficientes para cálculo da vazão pelo método racional com coeficiente de retardo usado em 4 Km<sup>2</sup> < áreas ≤ 10 Km<sup>2</sup>.

**Quadro 30: Coeficiente de Deflúvio (c) Método Racional**

COEFICIENTE DE DEFLÚVIO MÉTODO RACIONAL			
TIPO DE SOLO	PERMEABILIDADE	COBERTURA VEGETAL	COEF. DEFLUVIO
Solo Rochoso	Baixa Permeabilidade	Com vegetação rala	0,70 a 0,85
		Com vegetação densa	0,65 a 0,85
	Média Permeabilidade	Com vegetação rala	0,60 a 0,75
		Com vegetação densa	0,55 a 0,70
Solo Argiloso	Baixa Permeabilidade	Com vegetação rala	0,50 a 0,65
		Com vegetação densa	0,45 a 0,60
		Com floresta	0,40 a 0,55
Solo Rochoso	Baixa Permeabilidade	Com vegetação rala	0,35 a 0,50
		Com vegetação densa	0,30 a 0,45
		Com floresta	0,25 a 0,55
	Média Permeabilidade	Com vegetação rala	0,20 a 0,35
		Com vegetação densa	0,15 a 0,20
		Com floresta	0,10 a 0,25

coeficiente de deflúvio (método racional)	C
Áreas densamente construídas	0,70 - 0,75
Zonas residenciais comuns	0,55 - 0,65
Zonas urbanas (região montanhosa)	0,30 - 0,45
Campos de cultura (região plana)	0,20 - 0,30
Parques, jardins (plana c/ alagadiço)	0,15 - 0,25

Nº	SOLO	PERMEABILIDADE	VEGETAÇÃO	C
2	LATOSSOLO AMARELO DISTROFICO	Média permeabilidade	Floresta Ombrófila Densa	0,25
3	LATOSSOLO AMARELO DISTROFICO	Média permeabilidade	Floresta Ombrófila Densa	0,25
4	LATOSSOLO AMARELO DISTROFICO	Média permeabilidade	Floresta Ombrófila Densa	0,25
5	LATOSSOLO AMARELO DISTROFICO	Média permeabilidade	Floresta Ombrófila Densa	0,65
6	LATOSSOLO AMARELO DISTROFICO	Média permeabilidade	Floresta Ombrófila Densa	0,3
7	LATOSSOLO AMARELO DISTROFICO	Média permeabilidade	Floresta Ombrófila Densa	0,25
8	LATOSSOLO AMARELO DISTROFICO	Média permeabilidade	Floresta Ombrófila Densa	0,25
9	LATOSSOLO AMARELO DISTROFICO	Média permeabilidade	Floresta Ombrófila Densa	0,3
10	LATOSSOLO AMARELO DISTROFICO	Média permeabilidade	Floresta Ombrófila Densa	0,25
11	LATOSSOLO AMARELO DISTROFICO	Média permeabilidade	Floresta Ombrófila Densa	0,25
12	LATOSSOLO AMARELO DISTROFICO	Média permeabilidade	Floresta Ombrófila Densa	0,3



#### d) Coeficiente de deflúvio superficial (CN) – Para áreas da bacia > 10 km<sup>2</sup>

Escolhe-se o valor de CN, variável de 0 a 100, conforme a permeabilidade do solo, cobertura vegetal, textura da superfície e umidade antecedente do solo fornecem a orientação para escolha do CN, para diversos tipos de cobertura vegetal, tratamento agrícola e para diversos grupos hidrológicos de solos, classificados de acordo com sua permeabilidade.

No quadro a seguir são apresentados os valores de CN para diferentes condições.

**Quadro 31: Número de Deflúvio CN**

condições da superfície	tipos de solo			
	A	B	C	D
Sulcos retílineos	77	86	91	94
Fileiras retas	70	80	87	90
Em curvas de nível	67	77	83	87
Terraceado em nível	64	73	79	82
Fileiras retas	64	76	84	88
Em curvas de nível	62	74	82	85
Terraceado em nível	60	71	79	82
Fileiras retas	62	75	83	87
Em curvas de nível	60	72	81	84
Terraceado em nível	57	70	78	89
Pobre	68	79	86	89
Normais	49	69	79	84
Boas	39	61	74	80
Pobres, em curvas de nível	47	67	81	88
Normais, em curvas de nível	25	59	75	83
Boas, em curva de nível	6	35	70	79
Normais	30	58	71	78
Esparsas, de baixa transpiração	45	66	77	83
Densas, de alta transpiração	25	55	70	77
Normais	59	74	82	86
Más	72	82	87	89
De superfície duro	74	84	90	92

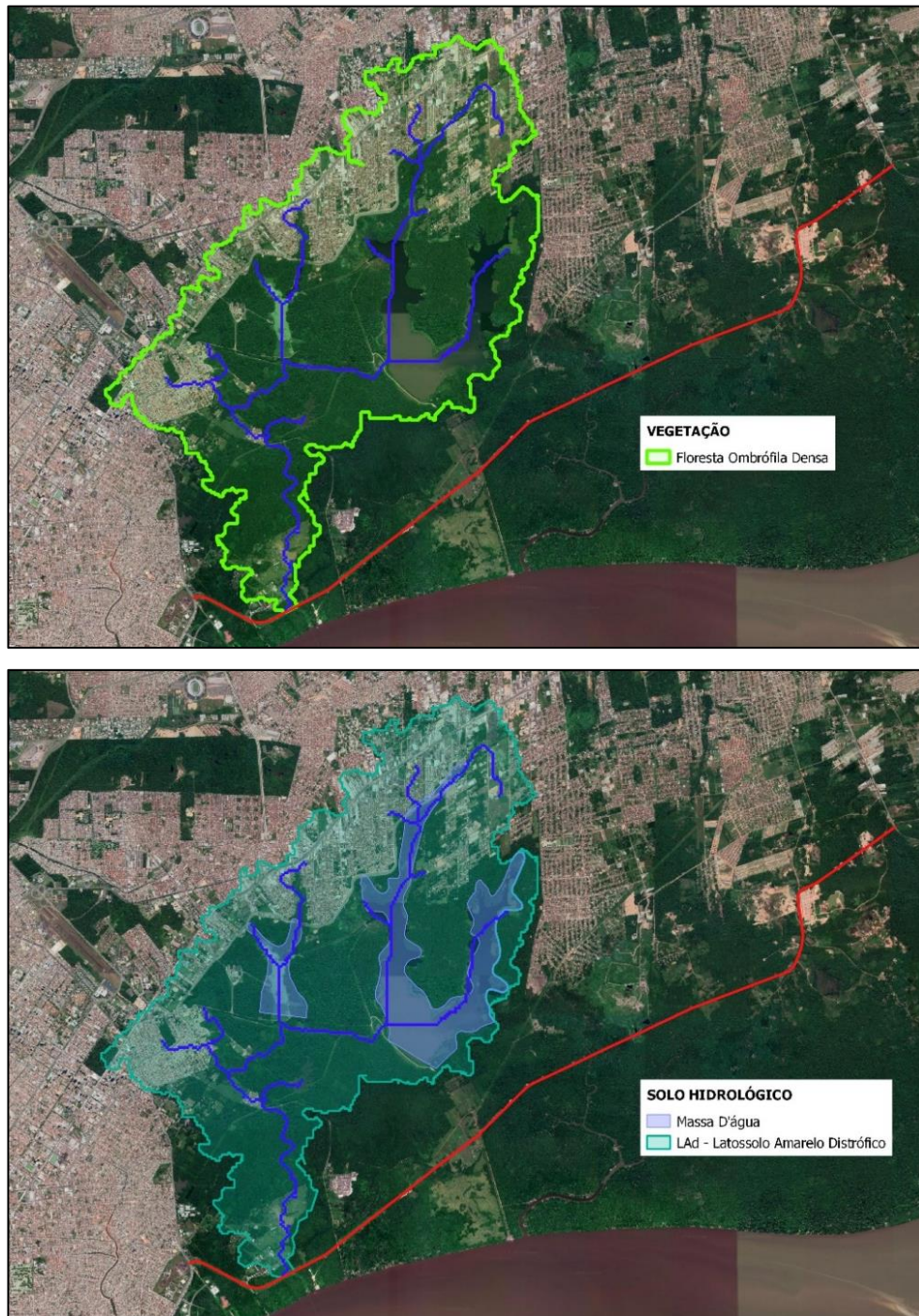


Figura 15: Mapa Pedologia Bacia 1 > 10km

Quadro 32: Determinação do CN Bacia 1- > 10 km<sup>2</sup>

Solo Hidrológico	Utilização da Terra	CN Adotado
Tipo: D = 8,5 km <sup>2</sup>	Esparsas = 8,5 km <sup>2</sup>	66
Tipo B = 17,14 km <sup>2</sup>	Densa = 17,14 km <sup>2</sup>	

#### 2.4.5.4 MÉTODOS DE CÁLCULO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

Para determinação das bacias hidrográficas atravessadas pelo trecho, necessita-se de cartas planialtimétricas, onde são determinados os seguintes parâmetros: área, comprimento da linha de fundo e diferença de nível.

Para o cálculo das vazões de projeto, que são função da área da bacia de contribuição, foram adotados os limites constantes referenciados na tabela abaixo:

**Quadro 33: Métodos de cálculo das vazões**

Área da Bacia	Método de cálculo
Bacias com área até 4 km <sup>2</sup>	Racional
Bacias com área entre 4 km <sup>2</sup> e 10 km <sup>2</sup>	Racional Corrigido
Bacias com áreas superior a 10 km <sup>2</sup>	Hidrograma Unitário Triângulo

#### 2.4.5.5 CÁLCULO MÉTODO RACIONAL E RACIONAL CORRIGIDO

O método racional consiste, consiste na determinação da descarga máxima utilizando área da bacia de até 4,0 km<sup>2</sup>, bacias consideradas pequenas pertinentes aos dispositivos de drenagem superficial e bueiros para a transposição de pequenos talvegues onde se utiliza o tempo de concentração de Kirpich e o coeficiente de deflúvio de Baptista Gariglio e José Paulo Ferrari,

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

Onde:

Q= descarga máxima em m<sup>3</sup>/s;

c = coeficiente de deflúvio;

i = intensidade em mm/h;

A= área da bacia em Km<sup>2</sup>.

Para corrigir os efeitos de distribuição das chuvas nas bacias, consideradas uniformes no Método Racional, principalmente em bacias de médio porte com área superiores a 4 km<sup>2</sup>, é inserido um coeficiente redutor da chuva designado coeficiente de distribuição dado pela expressão:

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A \times \phi$$



**Quadro 34: Quadro Bacias Menores que 10 km<sup>2</sup>**

Bacias Hidrográficas < 10 Km <sup>2</sup>																												
Bacia		Localização		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E GEOMÉTRICAS DAS BACIAS								DADOS VAZÃO				Método	C	COEFL. DE RETARDO	TR 10		TR 15		TR 25		TR 50		Projetado	
Nº	LADO	ESTACA	KM	Área		Comprim.		Desniv.		tc		POSTO		POSTO					POSTO		POSTO							
				A	A	L	L	H	I	I	KIRPICH	KIRPICH Modificada	I	Q	I				Q	I	Q	I	Q					
				(Km <sup>2</sup> )	(ha)	(m)	km	(m)	(m/km)	%	min	mm/h	m <sup>3</sup> /s	mm/h	m <sup>3</sup> /s				mm/h	m <sup>3</sup> /s	mm/h	m <sup>3</sup> /s	mm/h	m <sup>3</sup> /s	10 Anos	25 Anos		
2	LE	124	2,48	1,61	160,70	1947,90	1,95	10	0,01	0,51	50,7	75,8	RACIONAL	0,25	*	52,89	5,95	56,30	6,33	60,55	6,81	66,17	7,44	B TTC 1,2 x 1,2	B SCC 2,0x2,0			
3	LE	150	3,00	0,28	27,50	614,75	0,61	10	0,02	1,63	13,4	20,0	RACIONAL	0,25	*	120,03	2,31	127,86	2,46	137,62	2,65	150,53	2,90	B DTC 1,2 x 1,2	B SCC 1,5 x 1,5			
4	LE	199+09,54	3,99	1,42	142,30	1607,11	1,61	10	0,01	0,62	40,6	60,7	RACIONAL	0,25	*	61,82	6,16	65,76	6,55	70,67	7,04	77,13	7,68	B TTC 1,2 x 1,2	B SCC 2,0x2,0			
5	LE	246+19,19	4,94	2,34	234,00	2374,25	2,37	20	0,01	0,84	48,8	73,0	RACIONAL	0,65	*	54,34	23,14	57,83	24,63	62,19	26,49	67,95	28,94	B TTC 1,5 x 1,5	B DCC 2,5x2,5			
6	LE	356+12,46	7,13	6,54	654,00	5762,80	5,76	10	0,00	0,17	177,6	265,4	RACIONAL	0,3	*	21,45	11,78	22,91	12,59	24,72	13,58	27,14	14,91	B SCC 2,5 X 2,5	PONTE			
7	LE	395+19,95	7,92	3,03	303,40	2413,62	2,41	10	0,00	0,41	65,0	97,1	RACIONAL	0,25	*	44,39	9,43	47,29	10,04	50,90	10,81	55,68	11,83	B SCC 2,0 X 2,0	B SCC 2,5x2,5			
8	LE	419+08,45	8,39	0,28	27,70	419,86	0,42	10	0,02	2,38	8,6	12,9	RACIONAL	0,25	*	147,57	2,86	157,38	3,05	169,59	3,29	185,79	3,60	B TTC 1,0x1,0	B SCC 1,5x1,5			
9	LE	488+19,97	9,78	2,28	228,00	1828,57	1,83	10	0,01	0,55	47,2	70,5	RACIONAL	0,25	*	55,68	8,89	59,26	9,46	63,72	10,17	69,60	11,11	B SCC 2,0 X 2,0	B SCC 2,5x2,5			
10	LD	509+19,82	10,20	2,59	258,90	2696,57	2,70	10	0,00	0,37	73,9	110,4	RACIONAL	0,3	*	40,52	8,81	43,18	9,39	46,50	10,11	50,89	11,07	B SCC 2,0 X 2,0	B SCC 2,5x2,5			
11	LD	547+04,82	10,94	1,51	150,60	679,41	0,68	10	0,01	1,47	15,0	22,5	RACIONAL	0,25	*	112,93	11,91	120,27	12,68	129,42	13,64	141,52	14,92	B SCC 2,0x2,5	B SCC 2,5x2,5			
12	LE	649+19,92	13,00	0,69	68,70	179,59	0,18	20	0,11	11,14	2,5	3,7	RACIONAL	0,25	*	292,16	14,05	312,89	15,05	338,58	16,28	373,02	17,94	B SCC 2,5 x 2,5	B DCC 2,0 x 2,0			

### 2.4.5.6 MÉTODO HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR

Para bacias intermediárias com áreas maiores que 10 km<sup>2</sup>, as descargas de projeto serão determinadas pelo método do Hidrograma Triangular onde considera que o escoamento unitário é função da precipitação antecedente, da impermeabilidade do solo, da cobertura vegetal, do uso da terra e das práticas de manejo do solo, agrupando todos estes fatores em um só coeficiente, que transforma a precipitação total em precipitação efetiva.

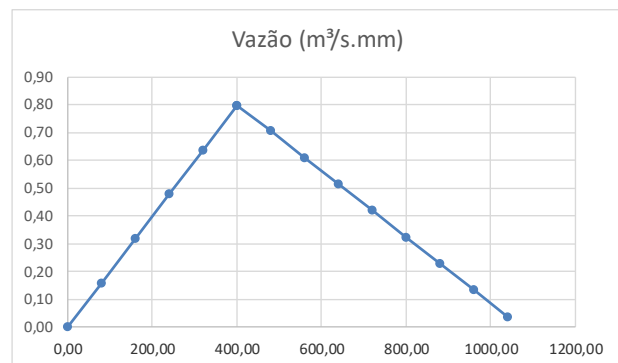
A aplicação desse método envolve as seguintes operações:

- Identificação das características físicas da bacia;
- Determinação do tempo de concentração e tempo unitário;
- Cálculo do tempo de pico;
- Cálculo do tempo de descida;
- Avaliação da descarga de ponta;
- Cálculo de precipitação efetiva;
- Avaliação da vazão de projeto.

**Quadro 35: Quadro Bacias Maiores que 10 km<sup>2</sup>**

Bacia		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E GEOMÉTRICAS DAS				DADOS VAZÃO				Método	C	COEFL. DE RETARDO	TR 10	TR 15	TR 25	TR 50	TR 5100
		Área	Comprim.	Desnív.		tc		TR 10	TR 15				TR 25	TR 50	TR 5100		
Nº	LADO	A (Km <sup>2</sup> )	L (m)	H (m)	I (m/km)	I (%)	KIRPICH min	KIRPICH Modificada min				POSTO	POSTO	POSTO	POSTO	POSTO	POSTO
1	LE	25,67	11711,20	10	0,00	0,09	402,8	602,1	SOIL	0,25	*	11,55	12,36	13,36	14,69	16,01	

Hidrograma Unitário Sintético Triângulo SCS	Tempo (min)	Vazão (m <sup>3</sup> /s.mm)
tc (min)	0,00	0,00
Área (km <sup>2</sup> )	80,00	0,16
D (min)	160,00	0,32
D Adotado (min)	240,00	0,48
tp (min)	320,00	0,64
Tp (min)	400,00	0,80
tb (min)	401,41	0,80
qp (m <sup>3</sup> /s.mm)	480,00	0,70
Tempo de Descida	560,00	0,61
	640,00	0,51
	720,00	0,42
	800,00	0,32
	880,00	0,23
	960,00	0,13
	1040,00	0,04
	1071,75	0,00



**Figura 16: Hidrograma de Vazão**

**Quadro 36: HUT - Bacia Hidrográfica**

Intervalo de Tempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tempo (min)	0,00										
Chuva Efetiva (mm)	0,00										
Tempo (min)	0,00	80,00	160,00	240,00	320,00	400,00	401,41	480,00	560,00	640,00	720,00
H (m³/s.mm)	0,00	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,80	0,70	0,61	0,51	0,42
<b>Q1</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Chuva Efetiva (mm)		0,00									
Tempo (min)		80,00	160,00	240,00	320,00	400,00	401,41	480,00	560,00	640,00	720,00
H (m³/s.mm)		0,00	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,80	0,70	0,61	0,51
<b>Q2</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Chuva Efetiva (mm)			0,00								
Tempo (min)			160,00	240,00	320,00	400,00	401,41	480,00	560,00	640,00	720,00
H (m³/s.mm)			0,00	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,80	0,70	0,61
<b>Q3</b>			<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Chuva Efetiva (mm)				39,68							
Tempo (min)				240,00	320,00	400,00	401,41	480,00	560,00	640,00	720,00
H (m³/s.mm)				0,00	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,80	0,70
<b>Q4</b>				<b>0,00</b>	<b>6,31</b>	<b>12,62</b>	<b>18,93</b>	<b>25,24</b>	<b>31,55</b>	<b>31,67</b>	<b>27,95</b>
Chuva Efetiva (mm)					15,18						
Tempo (min)					320,00	400,00	401,41	480,00	560,00	640,00	720,00
H (m³/s.mm)					0,00	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,80
<b>Q5</b>					<b>0,00</b>	<b>2,41</b>	<b>4,83</b>	<b>7,24</b>	<b>9,66</b>	<b>12,07</b>	<b>12,11</b>
Chuva Efetiva (mm)						6,31					
Tempo (min)						400,00	401,41	480,00	560,00	640,00	720,00
H (m³/s.mm)						0,00	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80
<b>Q6</b>						<b>0,00</b>	<b>1,00</b>	<b>2,01</b>	<b>3,01</b>	<b>4,02</b>	<b>5,02</b>
Chuva Efetiva (mm)							5,45				
Tempo (min)							401,41	480,00	560,00	640,00	720,00
H (m³/s.mm)							0,00	0,16	0,32	0,48	0,64
<b>Q7</b>							<b>0,00</b>	<b>0,87</b>	<b>1,73</b>	<b>2,60</b>	<b>3,47</b>
Chuva Efetiva (mm)								4,81			
Tempo (min)								480,00	560,00	640,00	720,00
H (m³/s.mm)								0,00	0,16	0,32	0,48
<b>Q8</b>								<b>0,00</b>	<b>0,76</b>	<b>1,53</b>	<b>2,29</b>
Chuva Efetiva (mm)									4,31		
Tempo (min)									560,00	640,00	720,00
H (m³/s.mm)									0,00	0,16	0,32
<b>Q9</b>									<b>0,00</b>	<b>0,69</b>	<b>1,37</b>
Chuva Efetiva (mm)										3,92	
Tempo (min)										640,00	720,00
H (m³/s.mm)										0,00	0,16
<b>Q10</b>										<b>0,00</b>	<b>0,62</b>
Chuva Efetiva (mm)											3,60
Tempo (min)											720,00
H (m³/s.mm)											0,00
<b>Q11</b>											<b>0,00</b>
Chuva Efetiva (mm)											
Tempo (min)											
H (m³/s.mm)											
<b>Q12</b>											
Chuva Efetiva (mm)											
Tempo (min)											
H (m³/s.mm)											
<b>Tempo (min)</b>	0,00	80,00	160,00	240,00	320,00	400,00	401,41	480,00	560,00	640,00	720,00
<b>Qtotal</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	6,31	15,04	24,77	35,36	46,72	52,57	52,84

Vazão Máxima = 52,84 m³/s

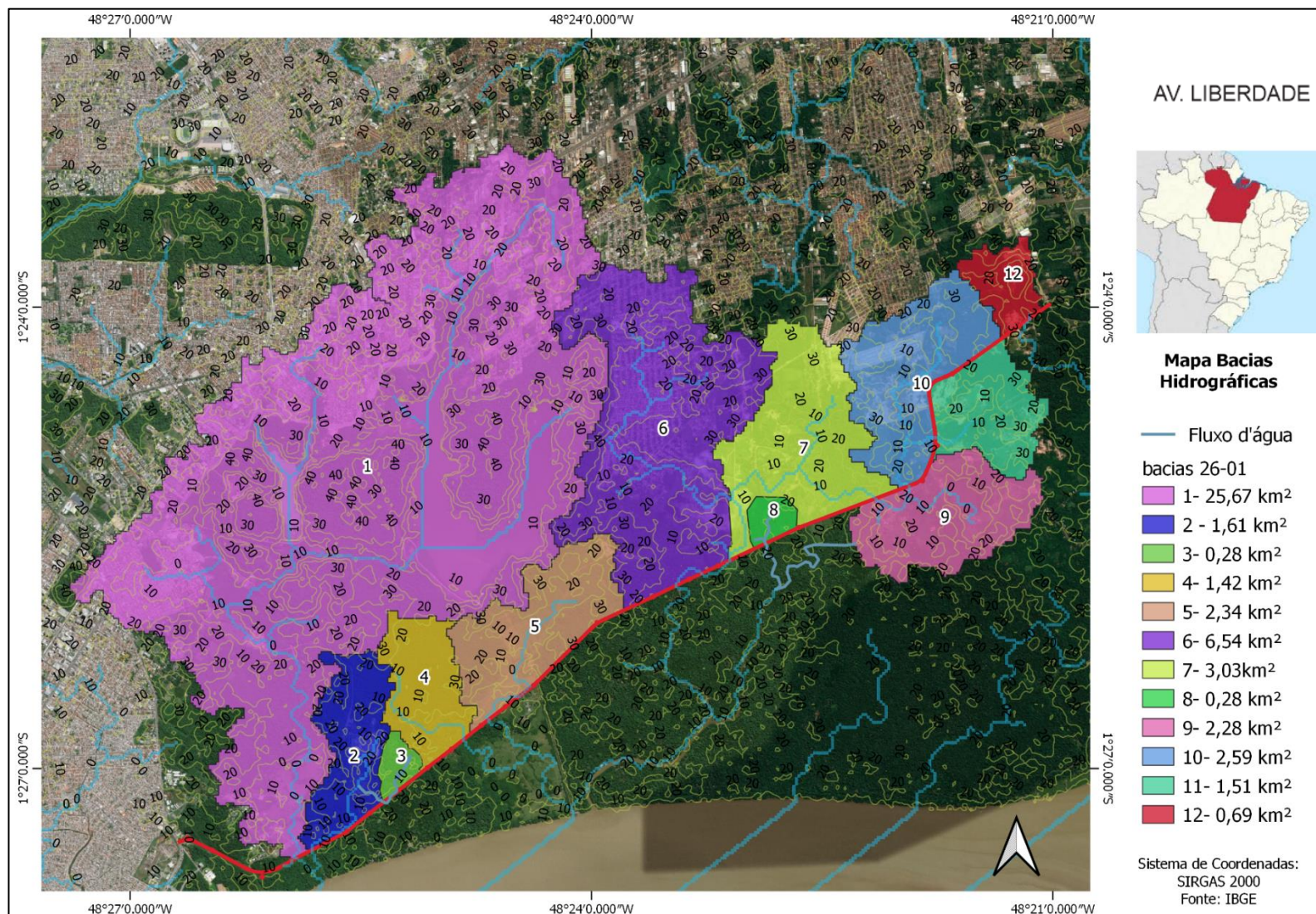



Figura 17: Mapa de Bacias Hidrográficas

	RL.AV.LIBERDADE	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 102 de 189

### 3 PROJETOS

#### 3.1 PROJETO GEOMÉTRICO

O Projeto Geométrico para Implantação da Av. Liberdade foi definido como elementos básicos os resultados dos Estudos Topográficos, sendo aplicadas as orientações contidas nas seguintes publicações do DNIT:

- Manual de Projetos Geométricos de Rodovias Rurais;
- Manual de Projeto de Interseções.

Consistiu na representação do projeto detalhado sobre a faixa topográfica levantada, abrangendo:

- Planimetria;
- Greide projetado;
- Seções transversais;
- Seções Plataformadas.

##### 3.1.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS


A plataforma de terraplenagem a ser implantada atenderá a uma plataforma final de 22,30m de pista, sendo 02 faixas de rolamento 3,50m, acostamento de 2,00m, (pista duplicada), além da ciclovia de 2,50m. Camadas de sub-base 0,20m (solo in natura) e base 0,20m (mistura de 70% de solo e 30% de seixo) de espessura e revestimento asfáltico com espessura de 0,075m.

O greide foi projetado em função da plataforma existente e refere-se a cota final da terraplenagem, com o ponto de aplicação no eixo da pista. A plataforma terá inclinação para ambos os lados de 2% de declividade transversal.

O Projeto Geométrico em planta consta do eixo da locação estaqueado de 20 em 20 metros e bordas da plataforma, obras de arte correntes e demais elementos de interesse do projeto.

Em perfil estão indicadas as linhas do terreno e do projeto, representando este último à superfície do greide as cotas finais de terraplenagem no eixo da plataforma, estacas e cotas do PIV de cada curva vertical etc.



	RL.AV.LIBERDADE	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 103 de 189

### 3.1.2 METODOLOGIA E PARÂMETROS ADOTADOS

Para a elaboração do projeto, foram utilizados, entre outros, os seguintes elementos:

- Elementos oriundos dos serviços de campo (locação, nivelamento, cadastro e levantamento com caracterização do terreno natural, etc.);

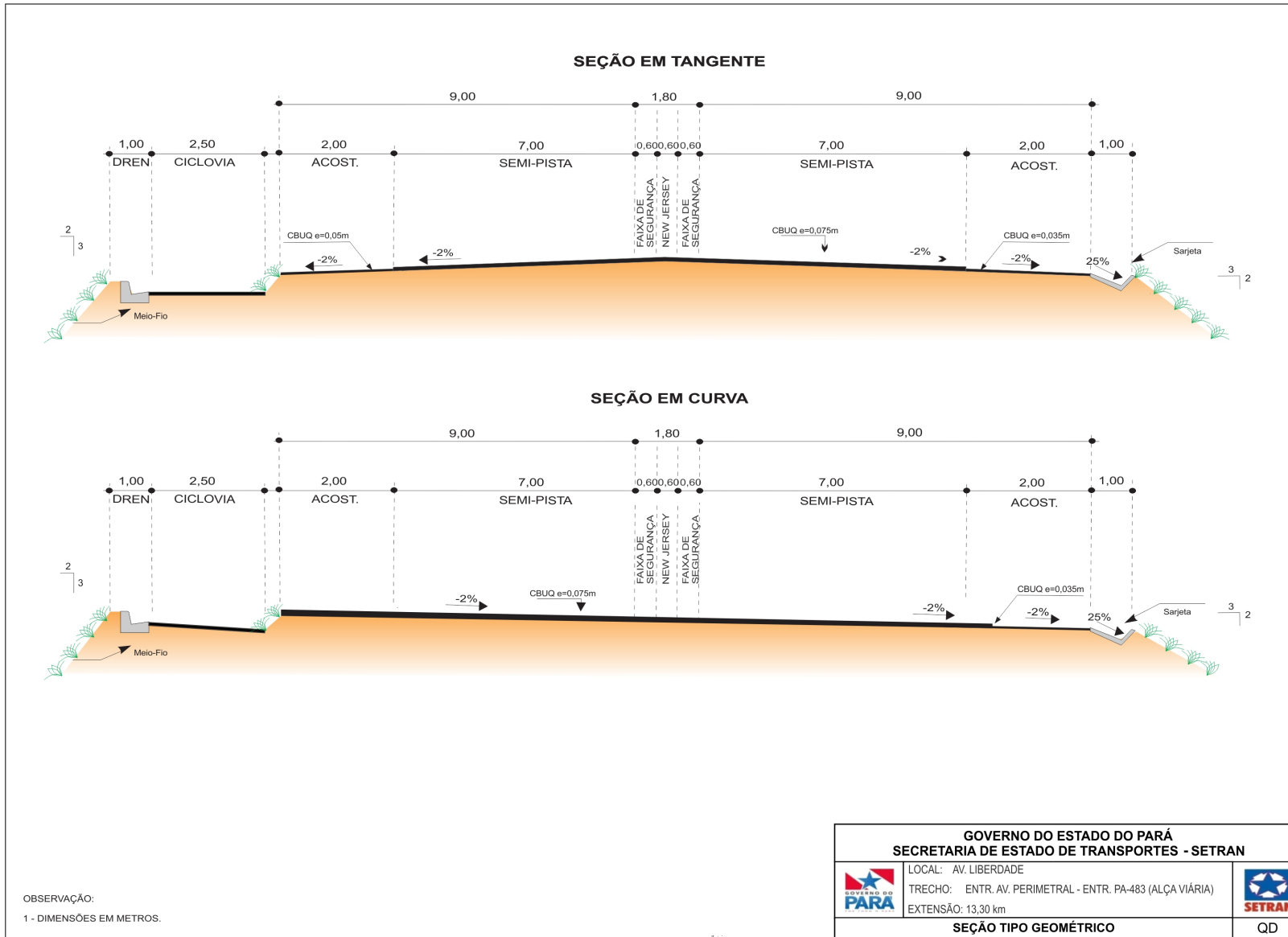
A base do projeto geométrico foram os elementos de locação, a partir dos quais, obedecidas às especificações técnicas, foram efetuadas as operações que se acham discriminadas a seguir:

- Cálculo das coordenadas cartesianas dos pontos definidos das tangentes (PI);
- Desenho do alinhamento;
- Desenho das seções transversais;
- Definição do plano cotado, consistindo na determinação dos pontos de passagem das curvas de nível de cota inteira, em cada seção transversal mediante análise dos elementos métricos das seções transversais, por computação eletrônica;
- Lançamento das curvas de nível com base nos elementos do plano cotado;
- Elaboração do perfil longitudinal do eixo locado a partir dos dados do nivelamento, após terem sido comparados os elementos de nivelamento e contranivelamento;
- Projeto de greide de pavimentação de forma a conduzir a uma otimização do projeto altimétrico, de acordo com um conjunto de critérios como sejam compensação de volumes, drenagem e etc.,
- Estimativa de volumes de cortes e aterros, segundo um programa de computação eletrônica, capaz de fornecer os quantitativos de escavação;
- Elaboração de Notas de Serviço, com níveis dos bordos das pistas, afastamento dos offsets, alturas de cortes e aterros, cotas e larguras das faixas.

No projeto em perfil utilizaram-se curvas verticais de concordância parabólicas, tanto côncavas como convexas.

A figura a seguir apresenta a seção transversal tipo de projeto geométrico.

### 3.1.3 SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO



### 3.1.4 PLANIMETRIA

Para o desenvolvimento do projeto horizontal do acesso foi considerado o atendimento aos parâmetros mínimos preconizados nas normas.

O detalhamento dos elementos notáveis do traçado horizontal, conforme as normas do DNIT são apresentadas a seguir:

#### Elementos do traçado em planta:

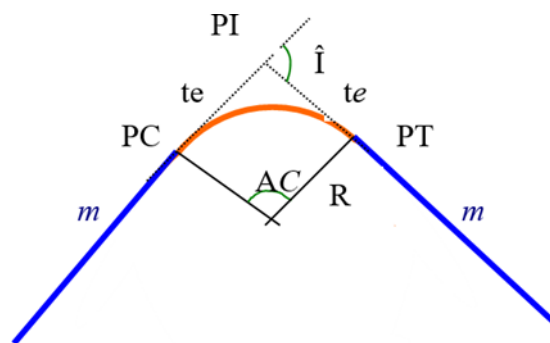


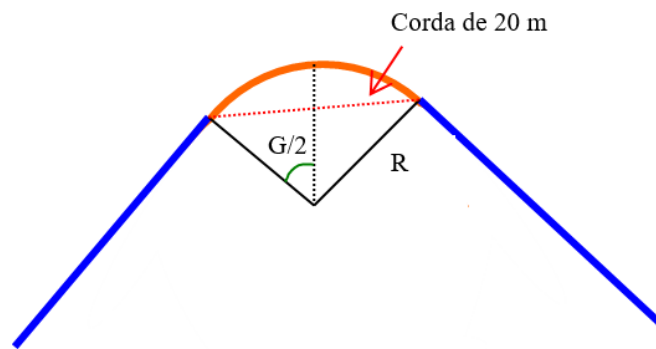
Figura 18: Concordância em curvas

- PC: ponto de curva
- PI: ponto de intersecção
- PT: ponto de tangente
- AC: ângulo central
- $\hat{I}$ : ângulo de deflexão  $\rightarrow AC = \hat{I}$
- PC – PI e PI – PT: tangentes externas  $\rightarrow PC - PI = PI - PT$

A curva de transição entre o segmento reto e a curva será abordada mais adiante.

#### Grau de Curva:

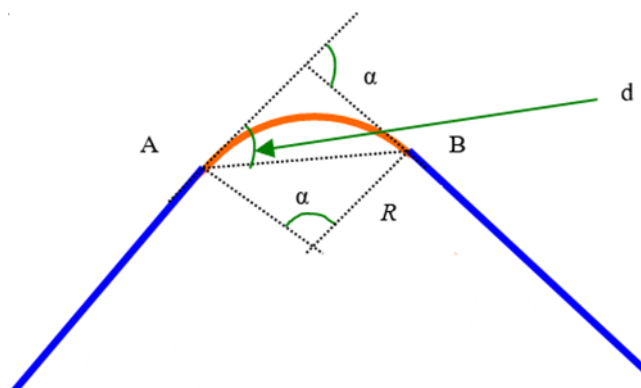
Para facilitar a locação, define-se Grau de Curva G como o ângulo central correspondente a uma corda de 20 m.


**Figura 19: Grau de curva**

$$\text{sen } \frac{G}{2} = \frac{10}{R} \rightarrow G = 2 \cdot \text{arcsen } \frac{10}{R} \text{ Para R dado em metros}$$

**Deflexão:**

Deflexão do ponto B em relação ao ponto A:


**Figura 20: Deflexão**

$d = \frac{\alpha}{2}$ , sendo  $\alpha$  o ângulo central correspondente a uma corda AB

Se a corda AB vale 20 m (distância usual entre estacas para locação), o ângulo central é o Grau da Curva (dependente do raio). Assim temos:

$$d = \frac{G}{2}$$

E a deflexão por metro:

$$dm = \frac{G}{2} \frac{1}{20} = \frac{G}{40}$$

Para uma curva com um número inteiro n de graus de curva G, a deflexão total vale:

$$dt = n \frac{G}{2}$$

Caso contrário,

$$dt = dm \cdot l1 + n \frac{G}{2} + dm \cdot l2$$

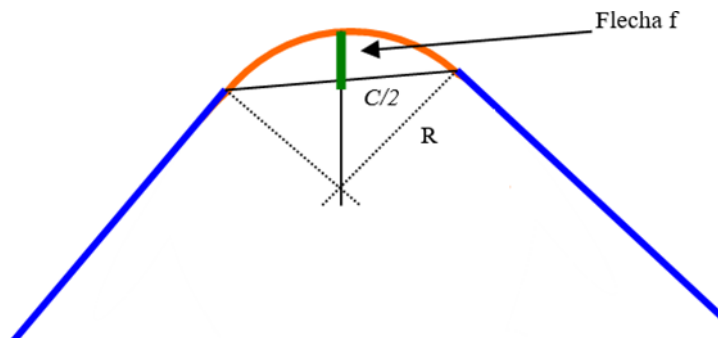
Onde l1 e l2 são os comprimentos das estacas fracionárias nos extremos da curva

**Tangentes exteriores:**

$$Pi - Pt = Pc - Pi = te = R \cdot tgAC$$

**Raio da curva:**

O raio pode ser calculado em função da corda e da flecha da curva.



**Figura 21: Raio da curva**

$$R^2 = \left(\frac{C}{2}\right)^2 + (R - f)^2 \rightarrow R = \frac{C^2 + 4 \cdot f^2}{8 \cdot f}$$

**Cálculo do desenvolvimento:**

$$360^\circ \rightarrow 2 \cdot \pi \cdot r \quad AC \rightarrow D \quad D = \frac{\pi \cdot R}{180^\circ} AC$$

### 3.1.5 ALTIMETRIA

Para o desenvolvimento do projeto altimétrico foi considerado o atendimento aos parâmetros mínimos preconizados nas normas específicas.

O traçado vertical foi desenvolvido com os seguintes elementos principais:

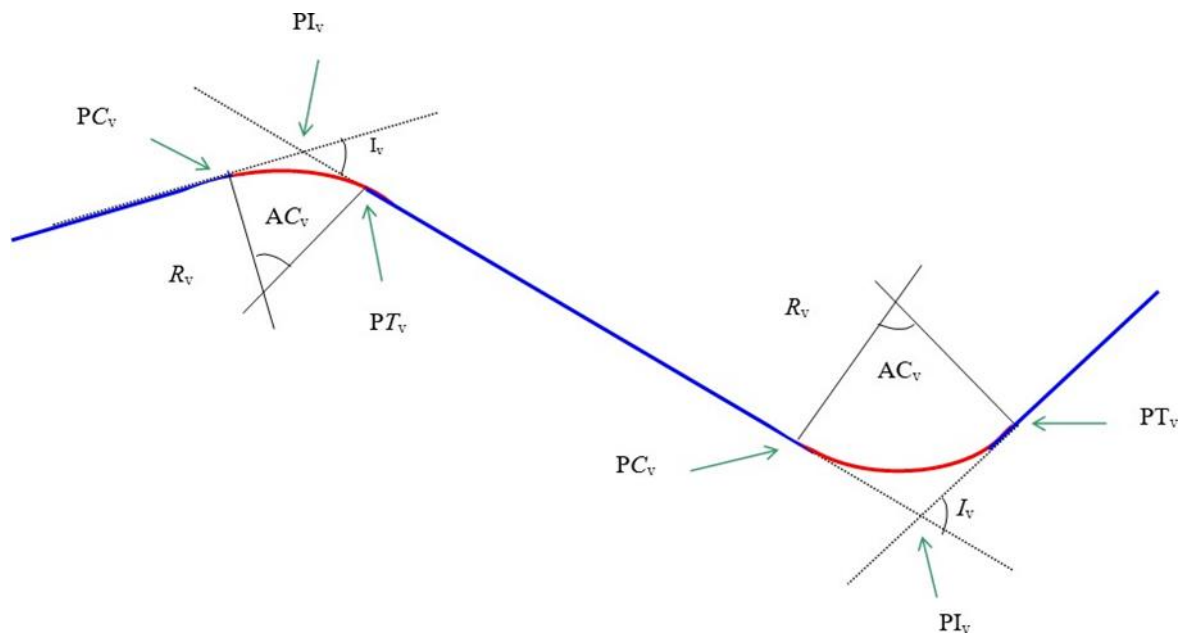


Figura 22: Concordância vertical

#### Concordância vertical:

PTv: Ponto de tangente vertical;

PIv: Ponto de intersecção vertical;

ACv: Ângulo central vertical;

Rv: Raio de curva vertical;

PCv: Ponto de curva vertical.


As curvas em geral são parábolas do segundo grau, curvas circulares, elipses ou ainda parábolas cúbicas.

### **3.1.6 APRESENTAÇÃO GRÁFICA**

A apresentação do projeto geométrico encontra-se no Volume 2 - Projeto de Execução, constituindo-se de plantas e perfis.

No projeto geométrico em planta consta dos eixos de projeto, estaqueados de 20 em 20 metros, contendo a representação das curvas de nível de metro em metro e das bordas da plataforma, pista existente e demais elementos de projeto.

Em perfil, estão indicadas as linhas do terreno e do greide de terraplenagem e pavimentação no eixo de projeto. São indicadas também as declividades das rampas, curvas de concordância vertical, estacas e cotas do PIV de cada curva vertical, comprimento da flecha.

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 110 de 189

### 3.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O Projeto Executivo de Terraplenagem foi desenvolvido conforme metodologia preconizada na Instrução de Serviço IS-209 DNIT (Projeto de Terraplenagem), tendo como objetivo o cálculo do volume de movimentação de terras, para implantação das características definidas no projeto geométrico da obra.

Na elaboração do Projeto de Terraplenagem, ao longo da diretriz estudada foram considerados os seguintes elementos básicos:

- Elementos geométricos, tais como o perfil do terreno e do greide, informações essas contidas no projeto geométrico, e as seções transversais típicas do pavimento, que integram o respectivo projeto;
- Elementos geológicos e geotécnicos, fornecidos pelos estudos correspondentes e que se resumem nas indicações relativas às espessuras de camada de solo inservível, classificação dos materiais a escavar, inclinações admissíveis para os taludes de cortes e aterros e fator de contração médio;

#### 3.2.1 CONSIDERAÇÕES


As concepções de projeto foram as seguintes:

O Estudo dos CBR do subleito foi utilizado no projeto de terraplenagem para distribuição dos materiais dos empréstimos de corpo de aterro e de acabamento de terraplenagem.

Foi considerado o CBR mínimo da última camada de terraplenagem com  $CBR \geq CBR$  de projeto. As camadas finais dos aterros, ou seja, os 0,60 m abaixo da cota correspondente ao greide de terraplenagem serão executados com material apresentando melhores características geotécnicas e compactadas com 100% da energia do Proctor Intermediário.

As camadas inferiores aos 60 cm abaixo da cota correspondente ao greide de terraplenagem (corpo de aterro) deverão ser executadas com grau de compactação de 100% do Proctor Normal, adotando o CBR mínimo de 2% e expansão máxima de 4%.



	RL.AV.LIBERDADE	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 111 de 189

Caso o material de corte não atenda os parâmetros de projeto, a camada deverá ser substituída.

Os serviços a serem executados para atender os objetivos acima são os seguintes:

- Execução de escavação em cortes e empréstimos em material de 1ª categoria;
- Transporte de material escavado para aterro;
- Onde se aplica, remoção de solo com baixa capacidade de suporte e transporte para bota fora;
- Execução de compactação de aterros a 100% do proctor normal;
- Execução de compactação de aterros a 100% do proctor intermediário.

### 3.2.2 DEFINIÇÃO DA SEÇÃO TRANSVERSAL

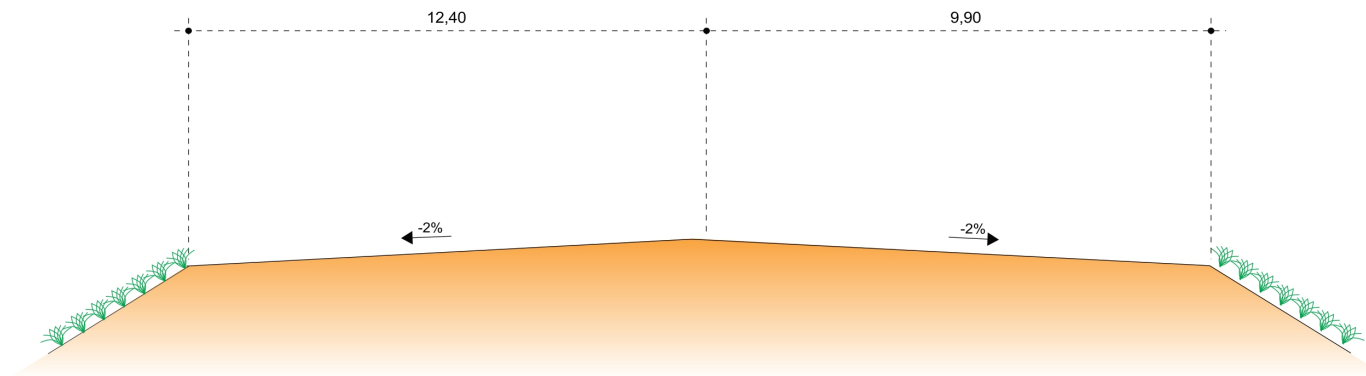
As seções transversais típicas de terraplenagem foram estabelecidas como segue:

- A largura da plataforma ficou determinada pela seção transversal-típica do pavimento;
- A inclinação dos taludes para cortes em terra foi fixada em 2,0 (H) e 3,0 (V);
- A inclinação de taludes adotada para os aterros foi de 3 (H) e 2,0 (V);
- As declividades transversais da plataforma foram fixadas em 2%.

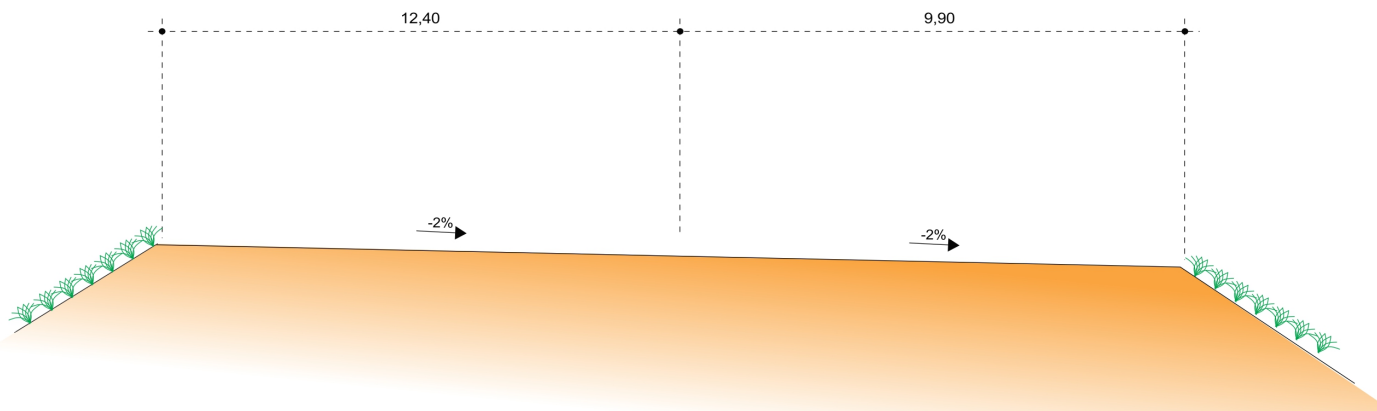
A seguir é apresentado a seção tipo de terraplenagem.



SEÇÃO EM TANGENTE



SEÇÃO EM CURVA



OBSERVAÇÃO:

1 - DIMENSÕES EM METRO.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ  
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN




LOCAL: AV. LIBERDADE  
TRECHO: ENTR. AV. PERIMETRAL - ENTR. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)  
EXTENSÃO: 13,30 km



SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM

QD

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 113 de 189

### 3.2.3 DETERMINAÇÃO DOS VOLUMES DE CORTE E ATERROS

Os volumes de terraplenagem foram calculados através da utilização do software PowerCivil, tendo sido alimentado com os dados do greide projetado, com as cotas dos pontos das seções transversais do terreno obtidas da modelagem digital do terreno (MDT) e dos elementos geométricos definidos para a plataforma.

Os elementos fornecidos pelo projeto geométrico para o cálculo consistiram em cotas do greide, cotas dos perfis longitudinais e transversais, gabarito da seção transversal adotada para a terraplenagem.

As planilhas dos volumes foram processadas eletronicamente pelo método da semi-soma das áreas de corte ou aterro, em cada par de seções transversais relativas a duas estacas subsequentes e o volume total para cada segmento em corte e aterro.

### 3.2.4 DISTRIBUIÇÃO DE MASSAS


A distribuição de massas da terraplenagem tem por finalidade:

- Classificação dos materiais a serem escavados e sua quantificação;
- Determinação com base na operação ideal do equipamento (objetivando minimizar as distâncias de transporte), da distribuição racional dos volumes a serem escavados em cortes e empréstimos, indicando a origem e a destinação nas camadas dos aterros;
- Determinação das distâncias de transporte dos volumes de terraplenagem, considerando percurso efetivo do equipamento.

#### 3.2.4.1 ELEMENTOS PRINCIPAIS

**Fator de Homogeneização (Fh):** É a relação entre a densidade do material no corte, onde se encontra adensado em função das pressões preteritamente exercidas sobre ele, e a densidade máxima do aterro, decorrente da energia de compactação aplicada pelos equipamentos de terraplenagem.

A razão entre a densidade no corte e no aterro, para materiais de 1ª e 2ª categorias conferem resultados sempre superiores a 1,0, significando que, após a compactação, a massa de solo apresentará um volume menor do que aquele quando extraído no corte.

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 114 de 189

Neste Projeto foi considerado no cálculo da distribuição de massas o fator de empolamento igual a 1,30 considerando o fator de homogeneização e perda de materiais durante seu transporte.

### 3.2.4.2 NOMENCLATURA DA DISTRIBUIÇÃO

Na distribuição de terraplenagem é adotada a seguinte nomenclatura para os serviços, conforme as normas do projeto do DNIT.

- Cortes – são segmentos das vias, cuja implantação requer escavação do material constituinte do terreno natural, ao longo do eixo e/ou no interior dos limites das seções do projeto (offsets), que definem a plataforma de projeto;
- Aterros – são segmento das vias, cuja implantação requer o depósito de materiais, que provenientes de cortes ou de empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto (offsets), que definem a plataforma de projeto; quando todos os materiais a serem depositados são de boa qualidade (ISC maior ou igual ao ISC adotado no dimensionamento do pavimento e expansão <2%) estes foram denominados simplesmente “aterros”;
- Acabamento de Terraplenagem – é a operação indicada para que se proceda à recomposição nos cortes, até o greide de terraplenagem, quando nestes locais tenha sido recomendada a execução de remoção de material do subleito, substituindo-o por um material selecionado de melhor qualidade e unicamente classificado como sendo de 1ª categoria, o qual deverá apresentar ISC maior ou igual ao ISC adotado no dimensionamento do pavimento e expansão <2%;
- Empréstimos – São escavações destinadas a prover, ou complementar, o volume necessário à constituição dos aterros, por insuficiência do volume dos cortes, por motivos de ordem tecnológica de seleção de materiais ou razões de ordem econômica;
- Bota-fora – é a operação de deposição de materiais escavados em cortes ou em remoções de materiais do subleito, os quais serão compactados na área do empreendimento.

### **3.2.5 DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA**

Os locais a serem terraplenados deverão estar isentos de matéria orgânica, sendo indicado o desmatamento, limpeza e eventualmente o destocamento da área a ser trabalhada.

### **3.2.6 APRESENTAÇÃO GRÁFICA**

O detalhamento do projeto de terraplenagem está sendo apresentado no Volume 2 - Projeto de Execução.

### Quadro 37: Resumo de Terraplenagem

1.	<b>Desmatamento, Destocamento e Limpeza de Árvores de Diâmetro até 0,15 metros.</b>							
	Faixa de construção							792.600,00 m <sup>2</sup>
2.	<b>Destocamento de Árvores com diâmetro de 0,15 a 0,30 metros.</b>							9.511,0 und
	Faixa de construção							
3.	<b>Destocamento de Árvores com diâmetro maior de 0,30 metros.</b>							2.377,0 und
	Faixa de construção							
4.	<b>Origem do Material Escavado</b>							
		CORTE		EMPRÉSTIMO				TOTAL
		147.612,147 m <sup>3</sup>		1.541.237,858 m <sup>3</sup>				1.688.850,005 m <sup>3</sup>
5.	<b>Destino do Material Escavado</b>							
		ATERRO		BOTA-FORA				TOTAL
		1.686.777,417 m <sup>3</sup>		2.072,59 m <sup>3</sup>				1.688.850,005 m <sup>3</sup>
6.	<b>Distribuição do Material Escavado:</b>							
	<b>Escavação Carga e Transporte Com DMT:</b>							
			1ª Categoria	2ª Categoria	3ª Categoria			TOTAL
	Até 200m		51,406 m <sup>3</sup>	-	-			51,406 m <sup>3</sup>
	De 201 a 400 m		0,000 m <sup>3</sup>	-	-			0,000 m <sup>3</sup>
	De 401 a 600 m		0,000 m <sup>3</sup>	-	-			0,000 m <sup>3</sup>
	De 601 a 800 m		0,000 m <sup>3</sup>	-	-			0,000 m <sup>3</sup>
	De 801 a 1000 m		26.190,946 m <sup>3</sup>	-	-			26.190,946 m <sup>3</sup>
	De 1001 a 1200 m		0,000 m <sup>3</sup>	-	-			0,000 m <sup>3</sup>
	De 1201 a 1400 m		0,000 m <sup>3</sup>	-	-			0,000 m <sup>3</sup>
	De 1401 a 1600 m		0,000 m <sup>3</sup>	-	-			0,000 m <sup>3</sup>
	De 1601 a 1800 m		30.510,512 m <sup>3</sup>	-	-			30.510,512 m <sup>3</sup>
	De 1801 a 2000 m		0,000 m <sup>3</sup>	-	-			0,000 m <sup>3</sup>
	De 2001 a 2500 m		0,000 m <sup>3</sup>	-	-			0,000 m <sup>3</sup>
	De 2501 a 3000 m		38.739,816 m <sup>3</sup>	-	-			38.739,816 m <sup>3</sup>
	De 3001 a 5000 m		256.608,100 m <sup>3</sup>	-	-			256.608,100 m <sup>3</sup>
	De 5001 a 10000 m		1.336.749,228 m <sup>3</sup>	-	-			1.336.749,228 m <sup>3</sup>
	<b>TOTAL</b>		<b>1.688.850,008 m<sup>3</sup></b>	-	-			<b>1.688.850,008 m<sup>3</sup></b>
7.	<b>Compactação de aterros:</b>							
	Compactação de aterros a 100% proctor normal		1.060.515,090 m <sup>3</sup>					
	Compactação de aterros a 100% proctor intermediário		237.006,000 m <sup>3</sup>					
8.	<b>Remoção de Material Inservível (Bota Fora) (DMT = 0km a 10km) - m<sup>3</sup></b>							
	Remoção de solo. (m <sup>3</sup> )		452.026,00 m <sup>3</sup>					
9.	<b>Camada de drenagem para fundação de aterro com areia - m<sup>3</sup></b>							
	Camada drenante (m <sup>3</sup> )		452.026,00 m <sup>3</sup>					



PROCEDÊNCIA DO MATERIAL ESCAVADO					DESTINO DO MATERIAL ESCAVADO										
Corte (C) Alargamento (AC) Empréstimo (E)	LOCALIZAÇÃO	VOLUME - m³			ATERRO				BOTA - FORA						
	ESTACA - ESTACA (LADO)	1ª CAT.	2ª CAT.	3ª CAT.	LOCALIZAÇÃO		VOLUME - m³		DMT km	MOMENTO DE TRANSPORTE m³ x km	LOCALIZAÇÃO		VOLUME m³	DMT km	MOMENTO DE TRANSPORTE m³ x km
					ESTACA - ESTACA	PARCIAL	ACUMULADO	ESTACA - LADO							
C 1	0 + 0,0 - 2 + 0,0	51,406									10 DIR.	51,406	0,20		
E 1	450 + 0,0 - 450 + 0,0	160.583,056			0 + 0,0	46 + 0,0	160.583,056	160.583,056	8,84	1.419.554,2					
E 1	450 + 0,0 - 450 + 0,0	182.383,100			47 + 0,0	121 + 0,0	182.383,100		7,62	1.389.759,2					
E 2	530 + 0,0 - 580 + 0,0	182.768,570			47 + 0,0	121 + 0,0	182.768,570	365.151,670	9,42	1.721.679,9					
C 2	211 + 0,0 - 215 + 0,0	192,315									665 -	192,315	9,50		
E 2	530 + 0,0 - 580 + 0,0	355.858,912			123 + 0,0	254 + 0,0	355.858,912		7,33	2.608.445,8					
C 3	272 + 0,0 - 280 + 0,0	17.357,777			123 + 0,0	254 + 0,0	17.357,777	373.216,689	1,75	30.376,1					
E 3	665 + 0,0 - 665 + 0,0	70.499,297			258 + 0,0	272 + 0,0	70.499,297	70.499,297	10,00	704.993,0					
E 3	665 + 0,0 - 665 + 0,0	168.796,890			280 + 0,0	355 + 0,0	168.796,890	168.796,890	9,45	1.595.130,6					
E 3	665 + 0,0 - 665 + 0,0	172.382,680			360 + 0,0	430 + 0,0	172.382,680	172.382,680	7,90	1.361.823,2					
C 4	428 + 0,0 - 440 + 0,0	1.828,867									665 -	1.828,867	5,00		
C 5	501 + 0,0 - 534 + 0,0	26.190,946			438 + 0,0	505 + 0,0	26.190,946		0,92	24.095,7					
C 6	545 + 0,0 - 562 + 0,0	13.152,736			438 + 0,0	505 + 0,0	13.152,736		1,64	21.570,5					
C 7	609 + 0,0 - 644 + 0,0	72.056,704			438 + 0,0	505 + 0,0	72.056,704		3,10	223.375,8					
E 3	665 + 0,0 - 665 + 0,0	25.573,972			438 + 0,0	505 + 0,0	25.573,972	136.974,357	6,37	162.906,2					
E 3	665 + 0,0 - 665 + 0,0	13.683,200			511 + 0,0	513 + 0,0	13.683,200	13.683,200	5,56	76.078,6					
E 3	665 + 0,0 - 665 + 0,0	125,781			528 + 0,0	531 + 0,0	125,781	125,781	5,21	655,3					
E 3	665 + 0,0 - 665 + 0,0	58.294,436			534 + 0,0	550 + 0,0	58.294,436	58.294,436	4,96	289.140,4					
E 3	665 + 0,0 - 665 + 0,0	39.589,001			561 + 0,0	581 + 10,0	39.589,001	39.589,001	4,38	173.201,9					
E 3	665 + 0,0 - 665 + 0,0	86.667,960			582 + 10,0	609 + 0,0	86.667,960	86.667,960	3,89	336.705,0					
E 3	665 + 0,0 - 665 + 0,0	38.739,816			635 + 0,0	665 + 0,0	38.739,816	38.739,816	2,80	108.471,5					
		<b>1.686.777,420</b>						<b>1.684.704,832</b>				<b>2.072,588</b>			










LOCALIZAÇÃO		LADO D-E	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m²)	LOCALIZAÇÃO		LADO D-E	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m²)
ESTACA	ESTACA					ESTACA	ESTACA				
<b>DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/DIAM. 0,15 a 0,30 m</b>						<b>DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/DIAM. &gt; DE 0,30 m</b>					
0 + 0,0	355 + 10,0	D/E	7.110,00	30,00	426.600,00	0 + 0,0	355 + 10,0	D/E	7.110,00	30,00	426.600,00
360 + 0,0	665 + 0,0	D/E	6.100,00	30,00	366.000,00	360 + 0,0	665 + 0,0	D/E	6.100,00	30,00	366.000,00
					<b>792.600,00</b>						<b>792.600,00</b>
<b>DESM. DESTOC. DE ÁRVORES C/DIAM. 0,15 a 0,30 m = 9.511 und.</b>					<b>9.511,0</b>	<b>DESM. DESTOC. DE ÁRVORE COM DIÂM. &gt; 0,30 m = 2.377 und.</b>					<b>2.377,0</b>


**OBS.: Critérios utilizados nos contagem das árvores por área de supressão vegetal**

Para áreas com árvores com diam. 0,15 a 0,30 m = foi realizado contagem por amostragem uma árvore por 50m² e adotado 60% da área total. = 9.511 und.

Para áreas com árvores com diam. > 0,30 m = foi realizado contagem por amostragem uma árvore por 200m² e adotado 60% da área total. = 2.377 und.

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 120 de 189

SOLUÇÕES PARA OS SEGMENTOS DE SOLO MOLE														
REMOÇÃO DE SOLO MOLE					AREIA	GEOGRELHAS/GEOTEXTIL (m²)				CREVAÇÃO DE ESTACAS (m)				
SEGMENTO		DIMENSÕES			VOLUME	VOLUME	GEOGRELHA	GEOGRELHA	GEOGRELHA	GEOTEXTIL	ESTACA	ESTACA	ESTACA	CAPITEL
ESTACA	ESTACA	EXTENSÃO	LARG.	ESP.	(m³)	AREIA (m³)	KN/m 200	KN/m 300	KN/m 400	RT31 200x2	20x20	25x25	30x30	(und)
0 + 0,0	9 + 0,0	180,00	34,00	0,80	4.896,00	4.896,00	7.308,00							
9 + 0,0	12 + 0,0	60,00	47,00	1,50	4.230,00	4.230,00		3.216,00						
12 + 0,0	42 + 10,0	610,00	47,00	1,50	43.005,00	43.005,00			32.696,00					
42 + 10,0	46 + 10,0	80,00	47,00	0,50	1.880,00	1.880,00	8.576,00			4.288,00	17.817,0	26.112,0		1.373
47 + 10,0	51 + 10,0	80,00	47,00	0,50	1.880,00	1.880,00	8.576,00			4.288,00	17.817,0	26.112,0		1.373
51 + 10,0	60 + 0,0	170,00	47,00	1,50	11.985,00	11.985,00			9.112,00					
60 + 0,0	85 + 12,0	512,00	47,00	1,50	36.096,00	36.096,00		27.443,20						
85 12,0	89 12,0	80,00	47,00	1,50	5.640,00	5.640,00	8.576,00			4.288,00	17.817,0	26.112,0		1.373
91 2,0	95 2,0	80,00	47,00	1,50	5.640,00	5.640,00	8.576,00			4.288,00	17.817,0	26.112,0		1.373
95 + 2,0	105 + 0,0	198,00	47,00	1,50	13.959,00	13.959,00		10.612,80						
105 + 0,0	117 + 0,0	240,00	47,00	1,50	16.920,00	16.920,00		25.728,00						
117 + 0,0	121 + 0,0	80,00	47,00	0,50	1.880,00	1.880,00	8.576,00			4.288,00	17.817,0	26.112,0		1.373
123 + 0,0	127 + 0,0	80,00	47,00	0,50	1.880,00	1.880,00	8.576,00			4.288,00	17.817,0	26.112,0		1.373
127 + 0,0	137 + 0,0	200,00	45,00	1,50	13.500,00	13.500,00		20.640,00						
137 + 0,0	210 + 0,0	1.460,00	45,00	1,50	98.550,00	98.550,00		75.336,00						
210 + 0,0	235 + 0,0	-	-	1,00	-	-								
235 + 0,0	250 + 0,0	-	-	1,50	-	-								
250 + 0,0	254 + 0,0	-	-	0,50	-	-				-	-	-	-	-
258 + 0,0	262 + 0,0	-	-	0,50	-	-				-	-	-	-	-
262 + 0,0	280 + 0,0	-	-	1,50	-	-								
280 + 0,0	306 + 0,0	520,00	47,00	1,50	36.660,00	36.660,00		55.744,00						
306 + 0,0	351 + 10,0	910,00	37,00	1,50	50.505,00	50.505,00	39.676,00							
351 + 10,0	355 + 10,0	80,00	47,00	0,50	1.880,00	1.880,00	8.576,00			4.288,00	18.931,0	27.744,0		1.373
360 + 0,0	364 + 0,0	80,00	47,00	0,50	1.880,00	1.880,00	8.576,00			4.288,00	18.931,0	27.744,0		1.373
364 + 0,0	440 + 0,0	1.520,00	37,00	1,50	84.360,00	84.360,00	66.272,00							
440 + 0,0	460 + 0,0	400,00	37,00	1,00	14.800,00	14.800,00								
		<b>7.620,00</b>			<b>452.026,00</b>	<b>452.026,00</b>	<b>181.864,00</b>	<b>218.720,00</b>	<b>41.808,00</b>	<b>34.304,00</b>	<b>144.764,0</b>	<b>212.160,0</b>	-	<b>10.984</b>
										GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES-SETRAN				
										LOCAL : AV. LIBERDADE TRECHO : ENT. AV. PERIMETRAL - ENT. PA-483 (ALÇA VIÁRIA) EXTENSÃO: 13,30 km				
										REMOÇÃO DE SOLO MOLE			QD	

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 121 de 189

### 3.3 PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES

#### 3.3.1 CONDIÇÕES GERAIS

O Projeto de Drenagem é elaborado com o objetivo de adotar o trecho de um sistema de drenagem eficiente, capaz de suportar as precipitações pluviométricas que caem na região.

#### 3.3.2 DRENAGEM SUPERFICIAL

Não existem dispositivos de drenagem superficial ao longo da rodovia. Sendo assim, todo o sistema foi projetado, utilizando a metodologia do Manual de Drenagem de Rodovias do DNIT de 2006, e compreendeu os seguintes passos:

- Determinação da vazão de contribuição através do emprego do método racional, expresso pela seguinte fórmula:

$$Q_p = (C \cdot I \cdot A) / 3,6 \times 10^6,$$

Onde:

$Q_p$  = vazão de contribuição, em m<sup>3</sup>/s;

$C$  = coeficiente de escoamento, adimensional, fixado de acordo com o complexo solocobertura

vegetal e declividade do terreno (ver tabela já apresentada em anexo);

$I$  = intensidade de precipitação, em mm/h, para a chuva correspondente a 5 minutos e tempo de recorrência igual a 10 anos;

$A$  = área de contribuição, em m<sup>2</sup>, correspondente à área definida para cada estrutura adotada.

- Dimensionamento hidráulico utilizando a fórmula de Manning e a equação da continuidade, mostradas a seguir:

$V = I/n \times R^{2/3} \times I^{1/2}$  - fórmula de Manning

$Q_a = AV$  - equação da continuidade

Onde:


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

$I$  = declividade longitudinal de instalação do dispositivo de drenagem;

$n$  = coeficiente de rugosidade de Manning,

$Q_a$  = vazão admissível, em m<sup>3</sup>/s;

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

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 122 de 189

- Verificação da capacidade hidráulica através da comparação entre a vazão de contribuição e a vazão admissível, levando em consideração a velocidade máxima admissível para o tipo de revestimento adotado (4,5 m/s para dispositivos de concreto).

O objetivo do dimensionamento foi a definição do comprimento crítico de cada estrutura de drenagem, ou seja, o espaçamento máximo suportável por cada seção adotada em função da sua declividade longitudinal.

Considerando-se que a forma, dimensões e revestimento dos dispositivos a adotar foram pré-estabelecidos, o dimensionamento consistiu em se determinar seus comprimentos críticos. Apesar dos cálculos indicarem espaçamentos maiores, para evitar formação de linhas de água com capacidade erosiva dos acostamentos considerou-se um espaçamento máximo de 60 metros.

### **3.3.3 OBRAS DE ARTE CORRENTE**

Não existem dispositivos de obras de arte corrente ao longo da rodovia. Sendo assim, todo o sistema foi projetado, utilizando a metodologia do Manual de Drenagem de Rodovias do DNIT de 2006.

### **3.3.4 APRESENTAÇÃO DOS PROJETOS**

O Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes está apresentado no Volume 02 Projeto de Execução.









**SARJETA TRANGULAR DE CONCRETO**

ESTACA	ESTACA	LADO	EXTENSÃO			TIPO	DES-02	ESTACA	ESTACA	LADO	EXTENSÃO			TIPO	DES-02	
			CORPO	SAÍDA	TOTAL						CORPO	SAÍDA	TOTAL			
9 + 0,0	211 + 0,0	E	4.040,00	10,00	4.050,00	STC 04										
246 + 0,0	271 + 0,0	E	500,00	10,00	510,00	STC 04	13 + 0,0	185 + 0,0	D	3.440,00	10,00	3.450,00	STC 04			
275 + 0,0	279 + 0,0	E	80,00	10,00	90,00	STC 04	188 + 0,0	212 + 0,0	D	480,00	10,00	490,00	STC 04			
276 + 0,0	278 + 0,0	E	40,00	10,00	50,00	STC 04	245 + 0,0	272 + 0,0	D	540,00	10,00	550,00	STC 04			
297 + 0,0	306 + 0,0	E	180,00	10,00	190,00	STC 04	275 + 0,0	279 + 0,0	D	80,00	10,00	90,00	STC 04			
341 + 0,0	355 + 10,0	E	290,00	10,00	300,00	STC 04	276 + 0,0	278 + 0,0	D	40,00	10,00	50,00	STC 04			
360 + 0,0	389 + 0,0	E	580,00	10,00	590,00	STC 04	297 + 0,0	304 + 0,0	D	140,00	10,00	150,00	STC 04			
486 + 0,0	501 + 0,0	E	300,00	10,00	310,00	STC 04	341 + 0,0	355 + 10,0	D	290,00	10,00	300,00	STC 04			
504 + 0,0	506 + 0,0	E	40,00	10,00	50,00	STC 04	360 + 0,0	389 + 0,0	D	580,00	10,00	590,00	STC 04			
538 + 0,0	546 + 0,0	E	160,00	10,00	170,00	STC 04	486 + 0,0	501 + 0,0	D	300,00	10,00	310,00	STC 04			
548 + 0,0	550 + 0,0	E	40,00	10,00	50,00	STC 04	504 + 0,0	506 + 0,0	D	40,00	10,00	50,00	STC 04			
563 + 0,0	566 + 0,0	E	60,00	10,00	70,00	STC 04	537 + 0,0	540 + 0,0	D	60,00	10,00	70,00	STC 04			
576 + 0,0	580 + 12,0	E	92,00	10,00	102,00	STC 04	548 + 0,0	550 + 0,0	D	40,00	10,00	50,00	STC 04			
582 + 12,0	595 + 0,0	E	248,00	10,00	258,00	STC 04	563 + 0,0	566 + 0,0	D	60,00	10,00	70,00	STC 04			
613 + 0,0	635 + 0,0	E	440,00	10,00	450,00	STC 04	567 + 0,0	568 + 0,0	D	20,00	10,00	30,00	STC 04			
<b>CANTEIRO CENTRAL</b>								582 + 12,0	595 + 0,0	D	248,00	10,00	258,00	STC 04		
3 + 4,0	14 + 8,0	CAN	224,00	10,00	234,00	STC 04	613 + 0,0	635 + 0,0	D	440,00	10,00	450,00	STC 04			
42 + 5,6	43 + 13,0	CAN	27,40	10,00	37,40	STC 04										
49 + 15,0	64 + 17,0	CAN	302,00	10,00	312,00	STC 04										
101 + 17,0	109 + 13,0	CAN	156,00	10,00	166,00	STC 04										
302 + 9,5	308 + 1,8	CAN	112,30	10,00	122,30	STC 04										
437 + 3,8	441 + 14,8	CAN	91,00	10,00	101,00	STC 04										
509 + 6,0	542 + 19,0	CAN	673,00	10,00	683,00	STC 04										
<b>RETORNO</b>																
420 + 0,0	430 + 0,0	CAN	200,00	10,00	210,00	STC 04										
410 + 0,0	419 + 0,0	CAN	180,00	10,00	190,00	STC 04										
394 + 0,0	405 + 0,0	CAN	220,00	10,00	230,00	STC 04										
384 + 0,0	392 + 0,0	CAN	160,00	10,00	170,00	STC 04										
<b>INTERSEÇÃO COM A PERIMETRAL</b>																
0 + 13,0	5 + 0,0	CAN	87,00	10,00	97,00	STC 04										
5 + 10,0	21 + 10,0	CAN	320,00	10,00	330,00	STC 04										
21 + 16,0	30 + 10,0	CAN	174,00	10,00	184,00	STC 04										
<b>INTERSEÇÃO COM A ALÇA VIÁRIA</b>																
5 + 0,0	14 + 10,0	CAN	190,00	10,00	200,00	STC 04										
15 + 0,0	30 + 5,0	CAN	305,00	10,00	315,00	STC 04										
30 + 10,0	40 + 10,0	CAN	200,00	10,00	210,00	STC 04										
<b>TOTAL</b>																
								<b>STC 04</b>	<b>17.989,70 m</b>							
								<b>DES-02</b>	<b>- und</b>							





## DRENAGEM - ENTRADA, DESCIDA D'ÁGUA E DISSIPADOR

ESTACA	LADO	ENTRADA D'AGUA		DESCIDA D'AGUA		SAIDA D'AGUA		ESTACA	LADO	ENTRADA D'AGUA		DESCIDA D'AGUA		SAIDA D'AGUA	
		TIPO	QUANT.	TIPO	COMP.	TIPO	QUANT.			TIPO	QUANT.	TIPO	COMP.	TIPO	QUANT.
17 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	5 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	4,00	DEB 01	1
19 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	7 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
21 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1	9 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
23 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1	11 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
25 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1	13 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
27 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	14,00	DEB 01	1	15 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1
29 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	15,00	DEB 01	1	17 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
31 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	15,00	DEB 01	1	19 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	14,00	DEB 01	1
33 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	15,00	DEB 01	1	21 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	15,00	DEB 01	1
35 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	15,00	DEB 01	1	23 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	15,00	DEB 01	1
37 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	14,00	DEB 01	1	25 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	15,00	DEB 01	1
39 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1	27 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	15,00	DEB 01	1
41 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1	29 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	14,00	DEB 01	1
43 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	31 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	14,00	DEB 01	1
45 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	33 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1
49 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	35 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	14,00	DEB 01	1
51 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	37 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	15,00	DEB 01	1
53 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1	39 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	14,00	DEB 01	1
55 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	41 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1
57 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	67 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
59 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	69 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
61 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	71 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
63 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	73 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
65 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	75 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
67 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	77 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
69 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	79 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
71 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	81 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
73 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	83 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
75 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	85 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
77 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	87 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
79 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	89 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
81 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	93 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
83 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	95 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
85 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	97 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
87 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	99 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
89 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	101 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1

**DRENAGEM - ENTRADA, DESCIDA D'ÁGUA E DISSIPADOR**

ESTACA	LADO	ENTRADA D'AGUA		DESCIDA D'AGUA		SAIDA D'AGUA		ESTACA	LADO	ENTRADA D'AGUA		DESCIDA D'AGUA		SAIDA D'AGUA	
		TIPO	QUANT.	TIPO	COMP.	TIPO	QUANT.			TIPO	QUANT.	TIPO	COMP.	TIPO	QUANT.
93 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	111 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
95 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	113 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
97 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	115 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
99 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	117 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
101 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	119 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
103 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	125 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
105 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	127 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
107 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	129 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
109 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	131 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
111 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	133 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
113 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	135 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
115 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	137 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
117 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	139 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
119 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	141 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
125 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	143 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
127 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	145 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
129 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	147 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
131 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	149 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
133 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	151 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
135 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	153 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
137 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	155 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
139 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	157 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
141 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	159 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
143 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	161 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
145 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	163 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
147 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	165 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
149 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	167 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
151 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	169 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
153 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	171 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
155 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	173 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
157 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	175 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
159 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	177 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
161 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	179 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
163 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	181 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
165 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	183 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
167 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	185 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1



## DRENAGEM - ENTRADA, DESCIDA D'ÁGUA E DISSIPADOR

ESTACA	LADO	ENTRADA D'AGUA		DESCIDA D'AGUA		SAIDA D'AGUA		ESTACA	LADO	ENTRADA D'AGUA		DESCIDA D'AGUA		SAIDA D'AGUA	
		TIPO	QUANT.	TIPO	COMP.	TIPO	QUANT.			TIPO	QUANT.	TIPO	COMP.	TIPO	QUANT.
241 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1	282 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1
243 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1	284 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1
245 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	286 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	4,00	DEB 01	1
247 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	288 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	5,00	DEB 01	1
249 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	290 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1
251 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	292 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1
253 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	294 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1
260 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	296 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1
262 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1	298 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
264 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1	300 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
266 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1	302 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
268 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1	304 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	5,00	DEB 01	1
270 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1	306 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1
282 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1	308 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1
284 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1	310 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	4,00	DEB 01	1
286 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	4,00	DEB 01	1	312 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	4,00	DEB 01	1
288 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	5,00	DEB 01	1	314 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	5,00	DEB 01	1
290 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1	316 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	5,00	DEB 01	1
292 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1	318 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	5,00	DEB 01	1
294 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1	320 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1
296 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1	322 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1
298 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	324 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1
300 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	326 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1
302 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	328 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1
310 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	4,00	DEB 01	1	330 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1
312 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	4,00	DEB 01	1	332 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1
314 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	5,00	DEB 01	1	334 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1
316 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	5,00	DEB 01	1	336 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
318 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	5,00	DEB 01	1	338 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
320 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1	340 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
322 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1	342 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
324 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1	344 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
326 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1	346 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
328 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1	348 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
330 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1	350 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1
332 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1	352 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	14,00	DEB 01	1



**DRENAGEM - ENTRADA, DESCIDA D'ÁGUA E DISSIPADOR**

ESTACA	LADO	ENTRADA D'AGUA		DESCIDA D'AGUA		SAIDA D'AGUA		ESTACA	LADO	ENTRADA D'AGUA		DESCIDA D'AGUA		SAIDA D'AGUA	
		TIPO	QUANT.	TIPO	COMP.	TIPO	QUANT.			TIPO	QUANT.	TIPO	COMP.	TIPO	QUANT.
334 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1	354 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	15,00	DEB 01	1
336 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	362 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1
338 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	364 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
340 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	366 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
342 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	368 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
344 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	370 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
346 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	372 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
348 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	374 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
350 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1	376 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
352 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	14,00	DEB 01	1	378 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
354 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	15,00	DEB 01	1	380 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
362 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1	382 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
364 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	384 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
366 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	386 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1
368 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	388 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1
370 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	390 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1
372 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	392 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1
374 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	394 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1
376 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	396 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	5,00	DEB 01	1
378 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	398 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	5,00	DEB 01	1
380 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	400 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1
382 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	402 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1
384 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	404 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1
386 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1	406 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1
388 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1	408 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1
390 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1	410 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1
392 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1	412 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1
394 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1	414 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
396 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	5,00	DEB 01	1	416 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
398 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	5,00	DEB 01	1	418 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
400 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1	420 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1
402 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1	422 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1
404 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1	424 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	4,00	DEB 01	1
406 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1	426 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1
408 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1	428 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	2,00	DEB 01	1
410 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1	430 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	2,00	DEB 01	1



## DRENAGEM - ENTRADA, DESCIDA D'ÁGUA E DISSIPADOR

ESTACA	LADO	ENTRADA D'AGUA		DESCIDA D'AGUA		SAIDA D'AGUA		ESTACA	LADO	ENTRADA D'AGUA		DESCIDA D'AGUA		SAIDA D'AGUA	
		TIPO	QUANT.	TIPO	COMP.	TIPO	QUANT.			TIPO	QUANT.	TIPO	COMP.	TIPO	QUANT.
412 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1	432 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	2,00	DEB 01	1
414 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	434 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	2,00	DEB 01	1
416 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	436 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	2,00	DEB 01	1
418 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	438 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	2,00	DEB 01	1
420 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1	440 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	2,00	DEB 01	1
422 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1	442 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1
424 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	4,00	DEB 01	1	444 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1
426 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1	446 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1
428 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	2,00	DEB 01	1	448 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1
430 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	2,00	DEB 01	1	450 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1
432 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	2,00	DEB 01	1	452 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1
434 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	2,00	DEB 01	1	454 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	4,00	DEB 01	1
436 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	2,00	DEB 01	1	456 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1
444 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1	458 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	4,00	DEB 01	1
446 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1	460 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	5,00	DEB 01	1
448 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1	462 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1
450 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1	464 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
452 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1	466 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
454 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	4,00	DEB 01	1	468 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
456 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	3,00	DEB 01	1	470 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
458 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	4,00	DEB 01	1	472 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
460 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	5,00	DEB 01	1	474 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
462 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	7,00	DEB 01	1	476 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
464 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	478 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
466 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	480 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
468 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	482 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
470 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	484 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
472 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	486 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
474 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	488 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
476 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	490 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
478 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	492 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
480 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	494 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
482 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	496 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
484 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	498 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
486 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	500 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
488 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	502 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1

**DRENAGEM - ENTRADA, DESCIDA D'ÁGUA E DISSIPADOR**

ESTACA	LADO	ENTRADA D'AGUA		DESCIDA D'AGUA		SAIDA D'AGUA		ESTACA	LADO	ENTRADA D'AGUA		DESCIDA D'AGUA		SAIDA D'AGUA	
		TIPO	QUANT.	TIPO	COMP.	TIPO	QUANT.			TIPO	QUANT.	TIPO	COMP.	TIPO	QUANT.
490 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	545 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
492 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	547 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
494 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	549 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
496 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	564 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
498 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	566 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
500 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	568 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
502 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	570 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
537 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1	572 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
539 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1	574 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
541 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1	576 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
543 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	578 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
545 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	580 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1
547 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	585 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1
549 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	587 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1
564 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	589 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	14,00	DEB 01	1
566 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	591 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	14,00	DEB 01	1
568 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	593 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	15,00	DEB 01	1
585 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1	595 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
587 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1	597 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
589 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	14,00	DEB 01	1	599 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
591 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	14,00	DEB 01	1	601 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1
593 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	15,00	DEB 01	1	603 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
595 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	605 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1
597 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	607 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
599 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	609 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1
601 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1	637 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1
603 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	639 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1
605 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1	641 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1
607 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	643 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1
609 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	13,00	DEB 01	1	645 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1
637 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1	647 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1
639 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	9,00	DEB 01	1	649 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1
641 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1	651 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
643 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	6,00	DEB 01	1	653 + 0,0	DIR	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
645 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	8,00	DEB 01	1	655 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
647 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	10,00	DEB 01	1	657 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1



**DRENAGEM - ENTRADA, DESCIDA D'ÁGUA E DISSIPADOR**


ESTACA	LADO	ENTRADA D'AGUA		DESCIDA D'AGUA		SAIDA D'AGUA		ESTACA	LADO	ENTRADA D'AGUA		DESCIDA D'AGUA		SAIDA D'AGUA	
		TIPO	QUANT.	TIPO	COMP.	TIPO	QUANT.			TIPO	QUANT.	TIPO	COMP.	TIPO	QUANT.
649 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	11,00	DEB 01	1	659 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
651 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	661 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
653 + 0,0	ESQ	EDA 02	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	663 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
655 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1	665 + 0,0	DIR	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1
657 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1								
659 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1								
661 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1								
663 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1								
665 + 0,0	ESQ	EDA 01	1	DAR 03	12,00	DEB 01	1								
			<b>261</b>		<b>2488,00</b>		<b>261</b>				<b>256</b>		<b>2.396,00</b>		<b>256</b>
<b>RESUMO</b>															
		<b>ENTRADA</b>		<b>DESCIDA</b>		<b>SAÍDA</b>									
		EDA 01	EDA 02	DAR 03	DAR 02	DEB 01									
		176	341	4.884,00	-	517									

N°	ESTACA	BUEIROS EXISTENTES					QUANTIDADES DE SERVIÇOS											
		TIPO	SEÇÃO ou Ø	COMP. (m)	ESTADO CONSERV.	TIPO DE REPARO	EXECUÇÃO DE BUEIRO				LARG. ATERRO (m)	ALTURA ATERRO		ESCAVAÇÃO		REATERRO		
							TIPO	SEÇÃO OU Ø	COMP. (m)	EXTR.		D	E	MANUAL (m <sup>3</sup> )	MECANIZ. (m <sup>3</sup> )	MANUAL (m <sup>3</sup> )	MECANIZ. (m <sup>3</sup> )	
01	03 + 4					IMPLANTAR	BSTC	1,00	26,00	2								
02	10 + 0					PASS. DE FAUNA	BSCC	1,50 x 1,50	35,00	2								
03	14 + 8					IMPLANTAR	BSTC	1,00	22,00	1	1							
04	35 + 0					PASS. DE FAUNA	BSCC	1,50 x 1,50	41,00	2								
05	42 + 5					IMPLANTAR	BSTC	1,00	24,00	1	1							
06	55 + 10					IMPLANTAR	BSTC	1,00	24,00	1	1							
07	60 + 0					PASS. DE FAUNA	BSCC	1,50 x 1,50	43,00	2								
08	59 + 3					IMPLANTAR	BSTC	1,00	24,00	1	1							
09	64 + 17					IMPLANTAR	BSTC	1,00	24,00	1	1							
10	72 + 0					IMPLANTAR	BDCC	2,00 x 2,00	43,00	2								
11	85 + 0					PASS. DE FAUNA	BSCC	1,50 x 1,50	43,00	2								
12	104 + 17					IMPLANTAR	BSTC	1,00	24,00	1	1							
13	110 + 0					PASS. DE FAUNA	BSCC	1,50 x 1,50	45,00	2								
14	135 + 0					PASS. DE FAUNA	BSCC	1,50 x 1,50	39,00	2								
15	136 + 10					IMPLANTAR	BTCC	3,00 x 3,00	39,00	2								
16	149 + 0					IMPLANTAR	BTCC	3,00 x 3,00	39,00	2								
17	160 + 0					PASS. DE FAUNA	BSCC	1,50 x 1,50	39,00	2								
18	185 + 0					PASS. DE FAUNA	BSCC	1,50 x 1,50	33,00	2								
19	198 + 7					IMPLANTAR	BDCC	1,50 x 1,50	37,00	2								
20	225 + 0					PASS. DE FAUNA	BSCC	1,50 x 1,50	27,00	2								
21	245 + 15					IMPLANTAR	BSCC	3,00 x 3,00	37,00	2								
22	275 + 0					PASS. DE FAUNA	BSCC	1,50 x 1,50	35,00	2								
23	300 + 0					IMPLANTAR	BTCC	3,00 x 3,00	43,00	2								
24	308 + 1					IMPLANTAR	BSTC	1,00	16,00	1	1							
25	325 + 0					PASS. DE FAUNA	BSCC	1,50 x 1,50	29,00	2								
26	342 + 10					IMPLANTAR	BTCC	3,00 x 3,00	39,00	2								
27	350 + 0					PASS. DE FAUNA	BSCC	1,50 x 1,50	43,00	2								
28	392 + 15					IMPLANTAR	BSTC	0,60	16,00	1								
29	385 + 0					PASS. DE FAUNA	BSCC	1,50 x 1,50	39,00	2								
30	394 + 0					IMPLANTAR	BSCC	2,00 x 2,00	29,00	1	1							
31	418 + 7					IMPLANTAR	BSCC	1,50 x 1,50	39,00	1	1							
32	419 + 16					IMPLANTAR	BSTC	0,60	16,00	1								
33	437 + 0					IMPLANTAR	BSTC	1,00	16,00	1	1							
34	445 + 0					PASS. DE FAUNA	BSCC	1,50 x 1,50	31,00	2								
35	470 + 0					PASS. DE FAUNA	BSCC	1,50 x 1,50	31,00	2								
36	488 + 0					IMPLANTAR	BSCC	2,50 x 2,50	47,00	2								
37	504 + 10					IMPLANTAR	BSCC	2,00 x 2,00	39,00	2								





N°	ESTACA	BUEIROS EXISTENTES					QUANTIDADES DE SERVIÇOS												
		TIPO	SEÇÃO ou Ø	COMP. (m)	ESTADO CONSERV.	TIPO DE REPARO	EXECUÇÃO DE BUEIRO					LARG. ATERRO (m)	ALTURA ATERRO		ESCAVAÇÃO		REATERRO		
							TIPO	SEÇÃO OU Ø	COMP. (m)	EXTR.			D	E	MANUAL (m³)	MECANIZ. (m³)	MANUAL (m³)	MECANIZ. (m³)	
38	509 + 6					IMPLANTAR	BSTC	1,00	16,00	1	1								
39	515 + 0					IMPLANTAR	BSTC	1,00	16,00	1	1								
40	520 + 15					IMPLANTAR	BSTC	1,00	16,00	1	1								
41	528 + 4					IMPLANTAR	BSTC	1,00	16,00	1	1								
42	535 + 15					PASS. DE FAUNA	BSCC	1,50 x 1,50	29,00	2									
43	536 + 0					IMPLANTAR	BSTC	1,00	16,00	1	1								
44	545 + 0					IMPLANTAR	BDCC	1,50 x 1,50	29,00	2									
45	560 + 0					PASS. DE FAUNA	BSCC	1,50 x 1,50	31,00	2									
46	585 + 0					PASS. DE FAUNA	BSCC	1,50 x 1,50	43,00	2									
47	607 + 0					IMPLANTAR	BSCC	1,50 x 1,50	27,00	2									
48	630 + 0					PASS. DE FAUNA	BSCC	1,50 x 1,50	35,00	2									
49	650 + 0					IMPLANTAR	BSCC	3,00 x 3,00	37,00	2									
									1.527,00	81	15								
		CORPOS DE BUEIROS			UNIDADE	BOCA/CAIXA DE BUEIROS		BOCA	CAIXA	UNIDADE	OBRAS DE ARTE ESPECIAS								
		BSTC	Ø 0,60	32,00	m	BSTC	Ø 0,60	2		und	ESTACA		KM	EXTENSÃO	OBS.				
		BSTC	Ø 1,00	280,00	m	BSTC	Ø 1,00	15	15	und	INICIAL	FINAL	EIXO						
		BSCC	1,50 x 1,50	757,00	m	BSCC	1,50 x 1,50	41		und	46+10	47+10	0,94	20,00	ELEVADO				
		BDCC	1,50 x 1,50	66,00	m	BDCC	1,50 x 1,50	4		und	89+12	91+2	1,80	30,00	PONTE				
		BSCC	2,00 x 2,00	68,00	m	BSCC	2,00 x 2,00	3		und	121+0	123+0	2,44	40,00	ELEVADO				
		BDCC	2,00 x 2,00	43,00	m	BDCC	2,00 x 2,00	2		und	254+0	258+0	5,12	80,00	ELEVADO				
		BSCC	2,50 x 2,50	47,00	m	BSCC	2,50 x 2,50	2		und	355+10	360+0	7,16	90,00	PONTE				
		BSCC	3,00 x 3,00	74,00	m	BSCC	3,00 x 3,00	4		und	581+2	583+2	11,64	40,00	ELEVADO				
		BTCC	3,00 x 3,00	160,00	m	BTCC	3,00 x 3,00	8		und									

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 137 de 189

### 3.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O Projeto de Pavimentação foi desenvolvido visando à definição e o dimensionamento da estrutura do pavimento, considerando as condicionantes de tráfego e clima, através da indicação das espessuras das camadas constituintes e materiais a serem empregados.

#### 3.4.1 CONSIDERAÇÕES GEOTÉCNICAS


O dimensionamento das estruturas do pavimento está diretamente ligado às características geotécnicas do subleito.

A infraestrutura do pavimento deve ser dimensionada visando proporcionar condição adequada de suporte aos materiais a ela sobrepostos, analisando as características do subleito e disponibilidade de materiais em cada região. As características do subleito foram determinadas a partir dos resultados de ensaios geotécnicos. Assim, foram realizadas sondagens até a profundidade de 2,00m, com espaçamento entre os furos de 500 m.

O dimensionamento da estrutura de pavimento asfáltico foi efetuado através da metodologia preconizada pelo DNIT, através das instruções contidas no manual de Pavimentação do DNIT de 2006. Este método tem por base o trabalho “Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume” de autoria de Turnbull, Foster e Ahlvin, do USACE, em conclusões obtidas na pista experimental da AASHTO, sendo que o principal objetivo da estrutura dimensionada é a proteção contra a ruptura por tensões de cisalhamento da camada do subleito.

Segundo tal procedimento, determina-se a espessura total necessária para o pavimento, dada em termos de material granular, em função dos dados geotécnicos e das características de tráfego solicitante. Este último parâmetro também é utilizado para a determinação da espessura mínima do revestimento asfáltico.

Determinadas estas espessuras, procede-se à determinação das espessuras das demais camadas constituintes da estrutura do pavimento. Dadas em termos de material granular, as camadas são convertidas para espessuras reais dos materiais utilizados através dos coeficientes de equivalência estrutural, que expressam a relação entre a espessura de material granular e do material utilizado, de forma que ambos, nas respectivas espessuras, apresentem desempenho estrutural semelhante.

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 138 de 189

Para evitar rupturas precocemente, o Método do DNER determina algumas restrições para utilização dos materiais componentes do subleito e das camadas do pavimento, destacadas no quadro a seguir.

**Quadro 39: Características mínimas dos materiais das camadas de pavimentação.**

Camada	Características Mínimas dos Materiais
Subleito	Expansão menor ou igual a 2% e CBR maior ou igual 2%.
Reforço do Subleito	Expansão menor ou igual a 2% e CBR maior que o do subleito.
Sub-base	Expansão menor ou igual a 1%, I.G = 0 (zero) e CBR maior ou igual 20%.
Base	Expansão menor ou igual a 0,5%, CBR maior ou igual 80%, Limite de liquidez menor ou igual a 25% e Índice de plasticidade menor ou igual a 6%.

Fonte: DNIT, 2006.

Observações:

Caso o LL seja superior a 25% e/ou o IP seja superior a 6%, o material pode ser empregado em base (satisfeitas as demais condições), desde que o equivalente de areia seja superior a 30%.

Para um número “N” de repetições de eixo-padrão, durante o período de projeto  $N \leq 5,00E+06$ , podem ser empregados materiais com  $CBR \geq 60\%$  e as faixas granulométrica A, B, C, D, E ou F da AASHTO.

### 3.4.2 CONSIDERAÇÕES DO NÚMERO N

A partir dos Estudos de Tráfego foi estabelecido o valor do número “N” para um período de 10 anos a partir da abertura do tráfego (ano de 2025), calculado segundo a metodologia preconizada pelo USACE.


O Quadro a seguir apresenta os valores para o número “N” provenientes dos Estudos de Tráfego, os quais serão utilizados para o dimensionamento do pavimento.

**Quadro 40: Resumo número N**

<b>Número "N" (2034)</b>
<b>USACE</b>
5,00E+06

Fonte: Estudos de Tráfego.

A partir dos valores de número “N” apresentados no Quadro acima, tem-se uma análise prévia da espessura do revestimento asfáltico a ser considerada no dimensionamento do pavimento.

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 139 de 189

Foi realizado o comparativo entre as espessuras de revestimento, utilizando como base as premissas do método DNER/DNIT e adotando, para cada situação, o maior valor de número “N”.

**Quadro 41: Espessura mínima do revestimento.**

<b>N</b>	<b>Espessura Mínima do Revestimento Betuminoso</b>
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimentos betuminosos com 5,00 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,50 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,00 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,50 cm de espessura

Fonte: DNIT, 2006.

A seguir é apresentado o resultado da análise:

**Quadro 42: Análise em função de N**

<b>Número "N" considerado</b>	<b>Espessura do revestimento betuminoso DNIT</b>
<b>USACE</b>	<b>(cm)</b>
5,00E+06	7,50

Fonte: Elaboração Própria.

Com base na Tabela 42 (espessura mínima de revestimento betuminoso) do Manual de Pavimentação do DNIT IPR-719/2006, reproduzida conforme Quadro 59, a espessura mínima do revestimento betuminoso para o segmento em estudo, considerando o número “N” de 5,00E+06, é de 7,50 cm de espessura.

### 3.4.3 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

Com base na metodologia preconizada pelo DNIT, a determinação das camadas constituintes do pavimento se faz pelas seguintes inequações:

$$R \times KR + B \times KB \geq H20$$

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS \geq Hn$$

$$R \times KR + B \times KB + h20 \times KS + hn \times Kref \geq Hm$$

Onde:

R = espessura do revestimento;

B = espessura da base;

H20=espessura sobre a sub-base;

h20 = espessura da sub-base;

Hn = espessura sobre o reforço do subleito;

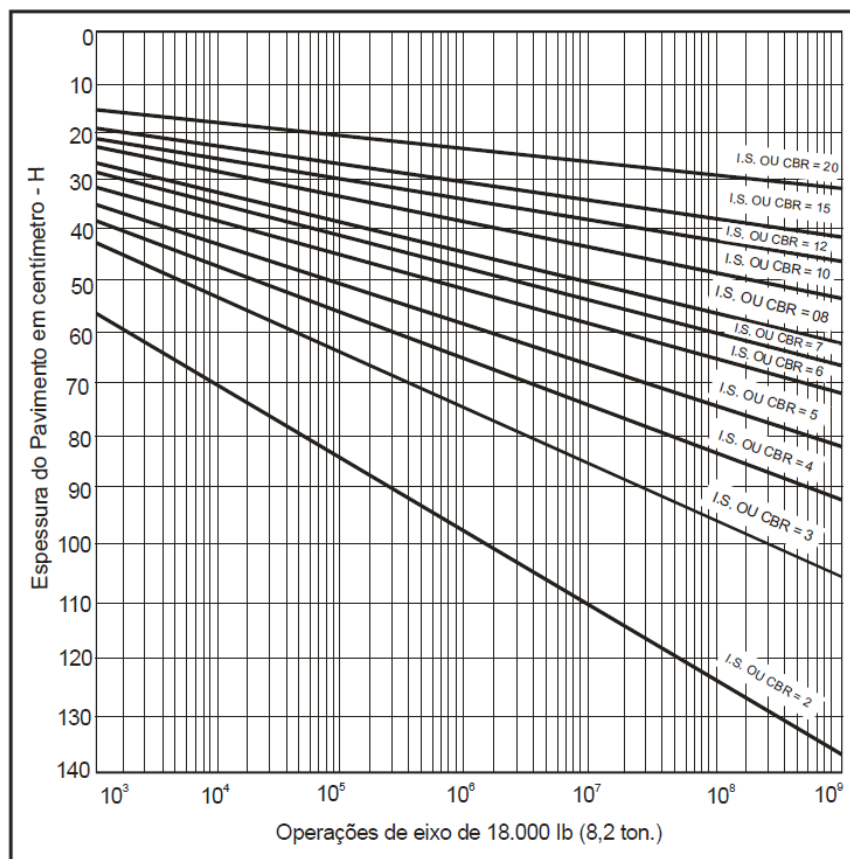
hn = espessura do reforço do subleito;

Hm = espessura total do pavimento sobre a infraestrutura;

KR, KB, KS, Kref = coeficientes de equivalência estrutural.

As espessuras mínimas de revestimento asfáltico são obtidas em função do número “N”, conforme Quadro 23.


As espessuras equivalentes Hm, Hn, H20 são obtidas através das inequações apresentadas ou pelo Ábaco do DNIT a seguir, onde a espessura em termos de material granular é em função do número “N” e do valor de CBR do subleito, da sub-base ou do reforço do subleito.



$$H = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{0,598}$$

**Figura 23 – Ábaco de Dimensionamento do DNIT, 2006.**

Para os materiais integrantes das camadas do pavimento, são adotados coeficientes de equivalência Estrutural tomando por base os resultados obtidos na pista experimental da AASHTO, portanto consideraram-se os valores apresentados no Quadro 43, para os coeficientes de equivalência estrutural.

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 141 de 189

**Quadro 43: Coeficientes Estruturais para os Materiais.**

Material constituinte da camada	Coeficientes Estruturais (K)
<b>Base ou revestimento de concreto betuminoso</b>	<b>2,00</b>
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
<b>Camadas granulares</b>	<b>1,00</b>
Solo cimento com resistência à compressão à 7 dias, entre 2,80 e 4,50 Mpa	1,40
Solo cimento com resistência à compressão à 7 dias, superior a 4,5 Mpa	1,70
Solo cimento com resistência à compressão à 7 dias, entre 2,10 e 2,80 Mpa	1,20

Fonte: DNIT, 2006.

Para o dimensionamento das diversas camadas do pavimento asfáltico considerou-se os seguintes materiais:

- Subleito: classificação H.R.B A-7-5, com ISC de projeto de 8,00%;
- Sub-base: solo estabilizado granulometricamente sem mistura, com índice de suporte Califórnia (CBR)  $\geq 20\%$ ;
- Base: solo estabilizado granulometricamente com mistura, com índice de suporte Califórnia (CBR)  $\geq 80\%$ ;
- Revestimento: Concreto Betuminoso Usinado à Quente (CBUQ).

De acordo com as características dos materiais adotados nas camadas de sub-base, base e revestimento, foi considerado os seguintes coeficientes de equivalência estrutural:

- Coeficiente de equivalência estrutural da sub-base (KS) = 1,0;
- Coeficiente de equivalência estrutural da base (KB) = 1,0;
- Coeficiente de equivalência estrutural do revestimento (KR) = 2,0.


As espessuras das camadas são obtidas pela resolução sucessiva das seguintes inequações:

$$RK_R + BK_B \geq H_{20}$$

$$RK_R + BK_B + h_{20}K_S \geq H_n$$

$$RK_R + BK_B + h_{20}K_S h_n K_{REF} \geq HT$$

A Figura a seguir apresenta a simbologia das camadas de pavimentos asfálticos.

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 142 de 189

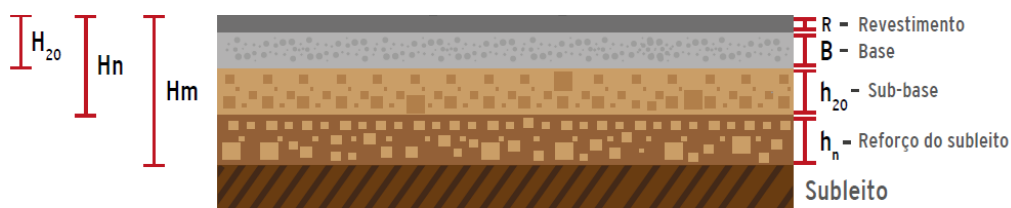


Figura 24 – Simbologia das camadas do pavimento DNIT, 2006.

### 3.4.3.1 ESPESSURA DO REVESTIMENTO BETUMINOSO

Conforme apresentado, a espessura mínima do revestimento betuminoso para a pista de rolamento e acostamento considerando o número “N” de 5,00E+06 é de 7,50 cm.

É importante destacar que as espessuras mínimas adotadas, tem por finalidade resistir aos esforços do tráfego de veículos, além de proteger as demais camadas da estrutura do pavimento das ações climáticas ou quaisquer outros agentes agressores ao final de sua vida útil projetada.

### 3.4.3.2 DETERMINAÇÃO DAS CAMADAS HM, H20 E HN

Definido o tráfego correspondente a “N” e valor do CBR do subleito, a espessura total básica do pavimento será calculada de acordo com a equação transcrita a seguir.

$$H_t = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$$

Dessa forma, substituindo-se os valores correspondentes na equação apresentada acima, tem-se:

#### Pista de rolamento

$$H_m = 77,67 \times (5,00 \times 10^6)^{0,0482} \times 8,00^{-0,598}$$

$$H_m = 47,00 \text{ cm}$$

A espessura (Hm) corresponde a camada de pavimento destinada a proteger o subleito dos esforços das cargas dos veículos em um horizonte de projeto de 10 anos.

Para as camadas de revestimento betuminoso e base ( $H_{20}$ ), tem-se:

#### Pista de rolamento

$$H_{20} = 77,67 \times (5,00 \times 10^6)^{0,0482} \times 20^{-0,598}$$

$$H_{20} = 27,00 \text{ cm}$$

A espessura ( $H_{20}$ ) corresponde a camada de pavimento destinada a proteger a sub-base dos esforços das cargas dos veículos em um horizonte de projeto de 10 anos.

Para as camadas de revestimento betuminoso, base e sub-base ( $H_n$ ), tem-se:

#### Pista de rolamento

$$H_n = 77,67 \times (5,00 \times 10^6)^{0,0482} \times 8,00^{-0,598}$$

$$H_n = 47,00 \text{ cm}$$

A espessura ( $H_n$ ) corresponde a camada de pavimento destinada a proteger o subleito dos esforços das cargas dos veículos em um horizonte de projeto de 10 anos.

### **3.4.3.3 ESPESSURA DA CAMADA DE BASE**

A espessura da base foi determinada através da resolução da seguinte inequação:

$$R_{CBUQ} \times K_{CBUQ} + B \times K_B > H_{20}$$

Onde:

$$R_{CBUQ} = 7,50 \text{ (pista de rolamento);}$$

$$K_{CBUQ} = 2,00;$$

$$K_B = 1,00;$$

$$H_{20} = 27,00 \text{ (pista de rolamento).}$$

Dessa forma, substituindo-se os valores correspondentes na equação apresentada acima, tem-se:


#### Pista de rolamento

$$7,50 \times 2,00 + B \times 1,00 > 27,00$$

$$B = 12,00$$

Espessura mínima da camada de base adotada = 20,00 cm.



	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 144 de 189

### 3.4.3.4 ESPESSURA DA CAMADA DE SUB-BASE

A espessura da sub-base foi determinada através da resolução da seguinte inequação:

$$R_{CBUQ} \times K_{CBUQ} + B \times K_B + h_{20} \times K_S > H_n$$

Onde:

$R_{CBUQ} = 7,50$  (pista de rolamento);

$K_{CBUQ} = 2,00$ ;

$K_B = 1,00$ ;

$B = 20,00$  (pista de rolamento);

$K_S = 1,00$

$H_n = 47,00$  (pista de rolamento).

Dessa forma, substituindo-se os valores correspondentes na equação apresentada acima, tem-se:

#### Pista de rolamento

$$7,50 \times 2,00 + 20,00 \times 1,00 + h_{20} \times 1,00 > 47,00$$

$$h_{20} = 12,00 \text{ cm}$$

Espessura mínima da camada de sub-base adotada = 20,00 cm.

O quadro subsequente resume o dimensionamento do pavimento asfáltico para a pista de rolamento.

**Quadro 44: Resumo do Dimensionamento**
**DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO - MÉTODO DNER/DNIT**
**EMPREENDIMENTO:**  
LOCAL: AV. LIBERDADE)

**TRECHO:**  
ENT. AV. PERIMETRAL - ENT. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)

**EXTENSÃO:**

13,30 km

Dados do Projeto		Coeficientes Estruturais		
Número "N"	5,00E+06	<b>Camadas do Pavimento (Base ou revestimento)</b>		
CBR do Subleito (%)	8,00	Base ou revestimento por penetração	K <sub>n</sub>	Valor
Espessura do Revestimento (cm)	7,50	Base ou revestimento em PMF	KRF	1,4
CBR da Base (%)	80,00	Base ou revestimento em PMQ	KRQ	1,7
CBR da Sub-base (%)	20,00	Base ou revestimento em CBUQ	KR	2,0
Camada Final de Aterro / Subleito (%)	8,00	<b>Coeficientes Estruturais (Sub-base ou Base)</b>		
<b>1. Espessuras em termos de base granular</b>		Camadas granulares - BGS	KB	1,0
H <sub>m</sub>	47,00	Camadas granulares - SOLBR	KB	1,0
H <sub>20</sub>	27,00	Camadas granulares - SGR	KS	1,0
H <sub>n</sub>	47,00	Solo Cimento - Rc (7 dias) entre 2,10 e 2,80 MPa	KB	1,2
<b>2. Cálculo das Espessuras das Camadas</b>		Bases de solo cimento - SC	KB	1,2
Uma vez determinadas as espessuras H <sub>m</sub> , H <sub>20</sub> e H <sub>n</sub> , e a espessura do revestimento (R), as espessuras da base (B), sub-base (h <sub>20</sub> ) e reforço (hrf) são obtidas pela resolução sucessiva das seguintes inequações:		Solo Cimento - Rc (7 dias) entre 2,80 e 4,50MPa	KB	1,4
a) $R \cdot KR + B \cdot KB \geq H_{20}$		Solo Cimento - Rc (7 dias) > 4,50MPa (BSC1)	KB	1,7
b) $R \cdot KR + B \cdot KB + h_{20} \cdot K_s \geq H_n$		<b>Espessura Mínima do Revestimento Betuminoso</b>		
c) $R \cdot KR + B \cdot KB + h_{20} \cdot K_s + h_r \cdot K_{rf} \geq H_m$		Número "N"	Solução	
		1,00E+06	TSD	
		5,00E+06	5,00	
		1,00E+07	7,50	
		5,00E+07	10,00	
		-	12,50	

**2.1 Espessura da Camada de Revestimento**

 Base ou revestimento em CBUQ  $H_{REVESTIMENTO}$  7,50 cm

Valor Adotado : 7,50 cm

a) Espessura da Camada de BASE

 Camadas granulares - SGR  $H_{BASE}$  12,00 cm

Valor Adotado : 20,00 cm

b) Espessura da Camada de SUB-BASE

 Camadas granulares - SGR  $H_{SUB-BASE}$  12,00 cm

Valor Adotado: 20,00 cm

c) Espessura da Camada de REFORÇO

 Camadas granulares - SGR  $H_{REFORÇO}$  - 8,00 cm

Valor Adotado: 0,00 cm


**3. Diagrama da Estrutura do Pavimento**

<b>CBUQ</b>	$H_{REVESTIMENTO}$	7,50	cm
<b>BASE</b>	$H_{BASE}$	20,00	cm
<b>SUB-BASE</b>	$H_{SUB-BASE}$	20,00	cm
<b>REFORÇO</b>	$H_{SELO}$	-	cm
		47,50	

**Observação**

O Manual de Pavimentação do DNIT (2006), recomenda uma espessura construtiva mínima de 15,0 cm para as camadas de base e sub-base.

A Figura a seguir ilustra a estrutura do pavimento asfáltico calculada segundo o método do DNER/DNIT da pista de rolamento.

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 146 de 189

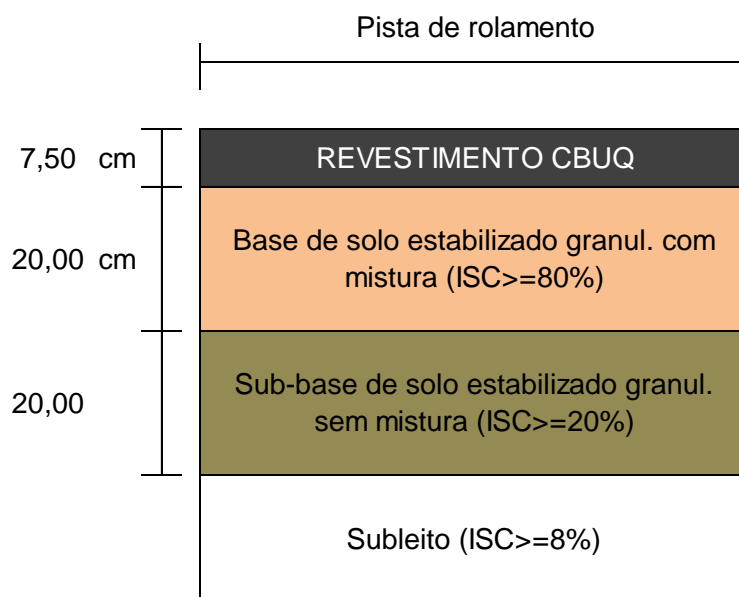


Figura 25 – Estrutura de pavimento método DNER/DNIT.

### 3.4.4 SERVIÇOS E ESPECIFICAÇÕES

#### Camada de Revestimento:


O revestimento da pista será de Concreto Betuminoso Usinado a Quente Faixa “C” (CAP-50/70) com 7,50 cm de espessura, executado de acordo com a especificação de serviço Norma DNIT 031/2006 -ES.

#### Pintura de ligação:

Deverá ser executada sobre a base imprimada. O material betuminoso empregado na pintura de ligação deve ser a emulsão do tipo RR-2C, em conformidade com a Norma DNER-EM 369/97. A taxa recomendada de ligante asfáltico residual é de 0,3 l/m<sup>2</sup> a 0,4 l/m<sup>2</sup>. Antes da aplicação, a emulsão deve ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir uniformidade na distribuição desta taxa residual. A aplicação da pintura de ligação deverá ser executada de acordo com a especificação de serviço Norma DNIT 145/2012-ES.

#### Imprimação:

Deverá ser executada sobre a superfície da camada de base concluída. O ligante asfáltico empregado na imprimação pode ser o asfalto diluído CM-30, em conformidade com a norma DNER – EM 363/97, ou a emulsão asfáltica do tipo EAI, em conformidade com a norma DNIT 165/2013 – EM. As taxas de aplicação do asfalto diluído usuais são da ordem de 0,8 a 1,6 l/m<sup>2</sup> e da emulsão asfáltica da ordem de 0,9

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 147 de 189

a 1,7 l/m<sup>2</sup>, conforme o tipo e a textura da base. A imprimação deverá ser executada de acordo com a especificação de serviço Norma DNIT 144/2014-ES.

#### **Camada de Base:**

A camada de base deverá ser executada de 70% de solo granular médio e 30% de seixo, com uma espessura de 20,0 cm. A energia de compactação será a correspondente ao Proctor Modificado (55 golpes) e deverá apresentar Índice Suporte Califórnia – ISC  $\geq 80\%$  e expansão  $\leq 0,5\%$ . A camada de base deverá ser executada de acordo com a especificação de serviço Norma DNIT 098/2007-ES e Norma DNIT 141/2010-ES.

#### **Camada de Sub-base:**

A camada de sub-base deverá ser executada de solo (laterita in natura), com uma espessura de 20,0 cm. A energia de compactação será a correspondente ao Proctor Intermediário (26 golpes) e deverá apresentar Índice Suporte Califórnia – ISC  $\geq 20\%$  e expansão  $\leq 1,0\%$ . A camada de sub-base deverá ser executada de acordo com a especificação de serviço Norma DNIT 098/2007-ES e Norma DNIT 139/2010-ES.

#### **Regularização do Subleito:**


Operação destinada a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, obedecendo às larguras e cotas constantes das notas de serviço de regularização de terraplenagem do projeto, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura. Os materiais constituintes do subleito deverão apresentar CBR mínimo (CBR  $\geq 10,41\%$ ) e expansão máxima (Exp.  $\leq 2,0\%$ ).

Deverá ser regularizado e compactado com a energia de referência do Proctor Intermediário (26 golpes) e de acordo com a especificação de serviço DNIT 137/2010-ES.

### **3.4.5 FONTES DE MATERIAIS**

#### **Massa asfáltica:**

A massa asfáltica para a execução de CBUQ será proveniente de usina comercial, localizada próximo ao local do empreendimento.

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 148 de 189

**Seixo:**

O seixo será proveniente de fonte comercial, localizado no Município de Ourém.

**Areia:**

A areia será proveniente de fonte comercial, localizada próximo ao empreendimento.

**Empréstimo:**

O material para as camadas de terraplenagem, deverá ser obtido no empréstimo localizados conforme indicação do croqui de localização.

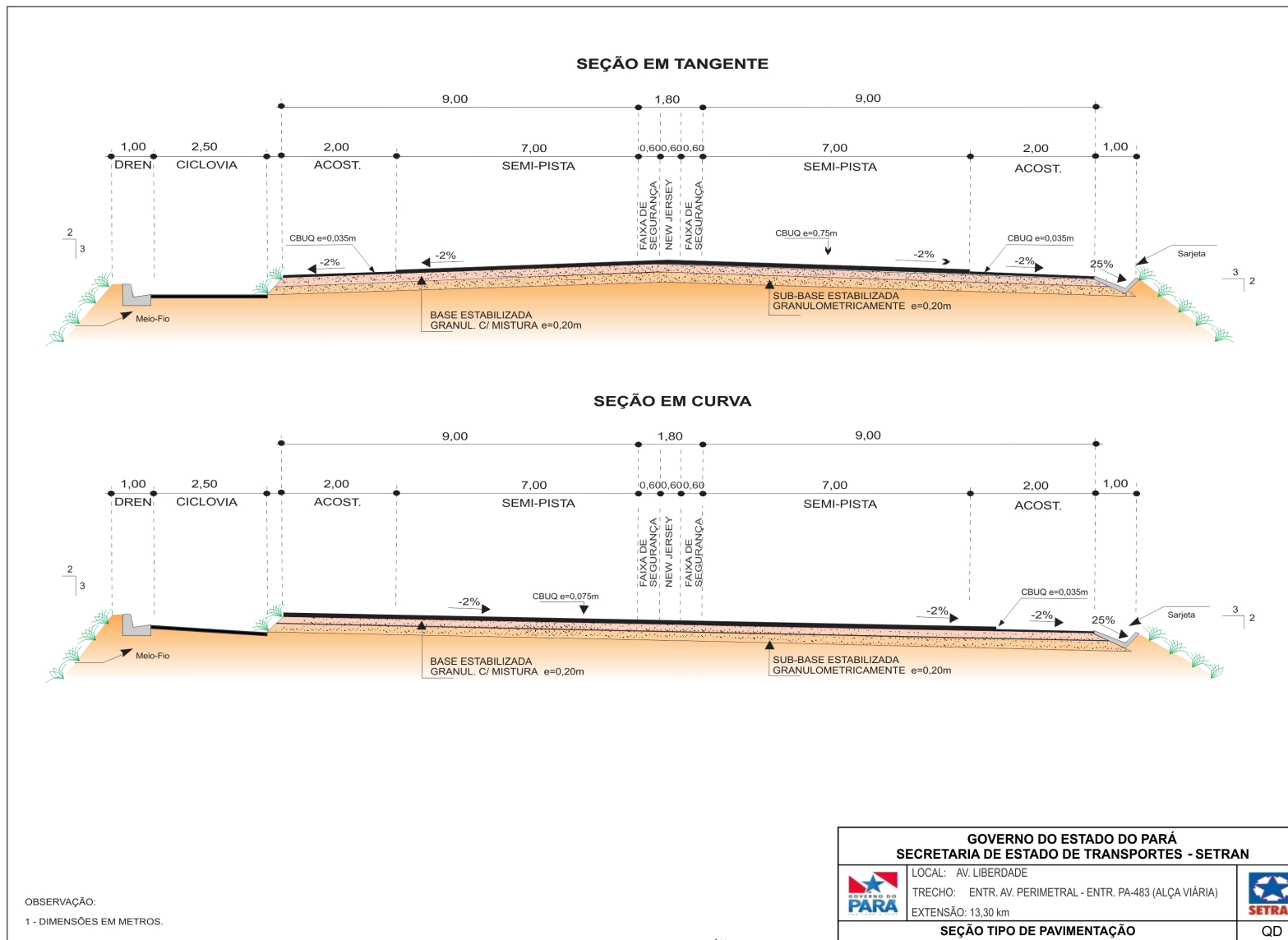
**Jazida:**

O material para a camada de sub-base, deverá ser obtido na jazida comercial, localizada conforme indicação do croqui de localização.

### **3.4.6 CONTROLE TÉCNOLÓGICO DE LABORATÓRIO**

Obrigatório, e é de extrema importância, a execução do controle tecnológico dos serviços e dos materiais empregados na obra, visando a garantia da qualidade e a verificação das propriedades mínimas admitidas no projeto.

### 3.4.7 SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DE PAVIMENTAÇÃO





**Quadro 45: Quantidades de Pavimentação**

SEGMENTO		REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO						TRANSPORTE						
ESTACA	ESTACA	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	UND	QUANT.	MATERIAL	ORIGEM			DESTINO	DMT (Km)	UND	QUANT.
								OCORR.	ESTACA	D. EIXO				
<b>PISTA DE ROLAMENTO / ACOSTAMENTOS/CICLOVIA</b>														
0 + 0,0	46 + 10,0	930,00	25,00	23.250,00	m <sup>2</sup>	23.250,00								
47 + 10,0	89 + 12,0	842,00	25,00	21.050,00	m <sup>2</sup>	21.050,00								
91 + 2,0	121 + 0,0	598,00	25,00	14.950,00	m <sup>2</sup>	14.950,00								
123 + 0,0	254 + 0,0	2.620,00	25,00	65.500,00	m <sup>2</sup>	65.500,00								
258 + 0,0	355 + 10,0	1.950,00	25,00	48.750,00	m <sup>2</sup>	48.750,00								
360 + 0,0	581 + 2,0	4.422,00	25,00	110.550,00	m <sup>2</sup>	110.550,00								
583 + 2,0	665 + 0,0	1.638,00	25,00	40.950,00	m <sup>2</sup>	40.950,00								
<b>INTERSEÇÃO COM AV. PERIMETRAL</b>														
1000 + 0,00	1042 + 10,00	850,00	13,20	11.220,00	m <sup>2</sup>	11.220,00								
<b>INTERSEÇÃO COM ALÇA VIÁRIA</b>														
2000 + 0,00	2065 + 0,00	1.300,00	13,20	17.160,00	m <sup>2</sup>	17.160,00								
						<b>TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>	<b>353.380,00</b>							







SEGMENTO		BASE ESTABILIZADA GRANUL. COM MISTURA DE 70% DE SOLO E 30% DE SEIXO						TRANSPORTES							
ESTACA	ESTACA	EXTENSÃO (m)	LARG. (m)	ESP. (m)	VOLUME (m³)	UND	QUANT.	MATERIAL	ORIGEM			DESTINO (PISTA)			
									OCORR.	ESTACA	D. EIXO	DMT(km)	UND	QUANT.	
<b>PISTA DE ROLAMENTO / ACOSTAMENTOS/CICLOVIA</b>															
0 + 0,0	46 + 10,0	930,00	24,10	0,20	4.482,60	m³	4.482,60	MISTURA	J-4 / S1	665 + 0,0	30,0	42,84	m³ x Km	192.012,2	
47 + 10,0	89 + 12,0	842,00	24,10	0,20	4.058,44	m³	4.058,44	MISTURA	J-4 / S1	665 + 0,0	30,0	41,93	m³ x Km	170.166,3	
91 + 2,0	121 + 0,0	598,00	24,10	0,20	2.882,36	m³	2.882,36	MISTURA	J-4 / S1	665 + 0,0	30,0	41,18	m³ x Km	118.692,7	
123 + 0,0	254 + 0,0	2.620,00	24,10	0,20	12.628,40	m³	12.628,40	MISTURA	J-4 / S1	665 + 0,0	30,0	39,53	m³ x Km	499.200,7	
258 + 0,0	355 + 10,0	1.950,00	24,10	0,20	9.399,00	m³	9.399,00	MISTURA	J-4 / S1	665 + 0,0	30,0	37,17	m³ x Km	349.313,8	
360 + 0,0	581 + 2,0	4.422,00	24,10	0,20	21.314,04	m³	21.314,04	MISTURA	J-4 / S1	655 + 0,0	30,0	33,69	m³ x Km	718.048,7	
583 + 2,0	665 + 0,0	1.638,00	24,10	0,20	7.895,16	m³	7.895,16	MISTURA	J-4 / S1	665 + 0,0	30,0	30,82	m³ x Km	243.320,9	
							<b>62.660,00</b>					<b>36,56</b>		<b>2.290.755,3</b>	
<b>INTERSEÇÃO COM AV. PERIMETRAL</b>															
1000 + 0,00	1042 + 10,00	850,00	12,30	0,20	2.091,00	m³	2.091,00	MISTURA	J-4 / S1	665 + 0,0	30,0	43,00	m³ x Km	89.913,0	
<b>INTERSEÇÃO COM ALÇA VIÁRIA</b>															
2000 + 0,00	2065 + 0,00	1.300,00	12,30	0,20	3.198,00	m³	3.198,00	MISTURA	J-4 / S1	665 + 0,0	30,0	30,00	m³ x Km	95.940,0	
							<b>5.289,00</b>					<b>35,14</b>		<b>185.853,0</b>	
					<b>TOTAL (m³)</b>		<b>67.949,00</b>					<b>36,45</b>	<b>m³ x Km</b>	<b>2.476.608,3</b>	



SEGMENTO		IMPRIMAÇÃO					TRANSPORTES								MATERIAL BETUMINOSO					
ESTACA	ESTACA	EXTENSÃO (m)	LARG. (m)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	UND	QUANT.	MATERIAL	ORIGEM			DEST.	DMT (Km)	TAXA APLIC.	UND	QUANT.	TIPO	TAXA APLIC.	UND	QUANT.	
								OCORR.	ESTACA	D. EIXO										
<b>PISTA DE ROLAMENTO / ACOSTAMENTOS/CICLOVIA</b>																				
0 + 0,0	46 + 10,0	930,00	22,30	20.739,00	m <sup>2</sup>	20.739,00	CM-30	Usina	665 + 0,0	5,00	pista	17,84	1,20	txKm	443,86	CM-30	1,2 l/m <sup>2</sup>	t	24,89	
47 + 10,0	89 + 12,0	842,00	22,30	18.776,60	m <sup>2</sup>	18.776,60	CM-30	Usina	665 + 0,0	5,00	pista	16,93	1,20	txKm	381,44	CM-30	1,2 l/m <sup>2</sup>	t	22,53	
91 + 2,0	121 + 0,0	598,00	22,30	13.335,40	m <sup>2</sup>	13.335,40	CM-30	Usina	665 + 0,0	5,00	pista	16,18	1,20	txKm	258,90	CM-30	1,2 l/m <sup>2</sup>	t	16,00	
123 + 0,0	254 + 0,0	2.620,00	22,30	58.426,00	m <sup>2</sup>	58.426,00	CM-30	Usina	665 + 0,0	5,00	pista	14,53	1,20	txKm	1.018,72	CM-30	1,2 l/m <sup>2</sup>	t	70,11	
258 + 0,0	355 + 10,0	1.950,00	22,30	43.485,00	m <sup>2</sup>	43.485,00	CM-30	Usina	665 + 0,0	5,00	pista	12,17	1,20	txKm	634,79	CM-30	1,2 l/m <sup>2</sup>	t	52,18	
360 + 0,0	581 + 2,0	4.422,00	22,30	98.610,60	m <sup>2</sup>	98.610,60	CM-30	Usina	665 + 0,0	5,00	pista	8,89	1,20	txKm	1.051,86	CM-30	1,2 l/m <sup>2</sup>	t	118,33	
583 + 2,0	665 + 0,0	1.638,00	22,30	36.527,40	m <sup>2</sup>	36.527,40	CM-30	Usina	665 + 0,0	5,00	pista	5,82	1,20	txKm	255,06	CM-30	1,2 l/m <sup>2</sup>	t	43,83	
<b>INTERSEÇÃO COM AV. PERIMETRAL</b>																				
1000 + 0,00	1042 + 10,00	850,00	12,00	10.200,00	m <sup>2</sup>	10.200,00	CM-30	Usina	665 + 0,0	5,00	pista	12,13	1,20	txKm	148,41	CM-30	1,2 l/m <sup>2</sup>	t	12,24	
<b>INTERSEÇÃO COM ALÇA VIÁRIA</b>																				
2000 + 0,00	2065 + 0,00	1.300,00	12,00	15.600,00	m <sup>2</sup>	15.600,00	CM-30	Usina	665 + 0,0	5,00	pista	32,35	1,20	txKm	605,59	CM-30	1,2 l/m <sup>2</sup>	t	18,72	
					<b>TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>	<b>315.700,00</b>	<b>CM-30</b>													<b>378,84</b>





SEGMENTO		CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE							TRANSPORTES							MATERIAL BETUMINOSO				
ESTACA	ESTACA	EXTENSÃO (m)	LARG. (m)	ESP. (m)	VOLUME (m³)	DENSIDADE (t/m³)	UND	QUANT.	MATERIAL	ORIGEM			DESTINO	DMT (Km)	UND	QUANT.	TIPO	TAXA DE APLIC.	UND	QUANT.
										OCORR.	ESTACA	D. EIXO								
<b>PISTA DE ROLAMENTO FAIXA "C"</b>																				
0 + 0,0	665 + 0,0	13.300,00	15,80	0,075	15.760,50	2,40	t	37.825,20	CBUQ	Usina	665 + 0	0,30	pista	6,95	txKm	262.885,1	CAP-20	5,5	t	2.080,39
<b>ACOSTAMENTO</b>																				
0 + 0,0	46 + 10,0	930,00	4,00	0,035	130,20	2,40	t	312,48	CBUQ	Usina	665 + 0	0,30	pista	13,14	txKm	4.104,4	CAP-20	5,5	t	17,19
47 + 10,0	89 + 12,0	842,00	4,00	0,035	117,88	2,40	t	282,91	CBUQ	Usina	665 + 0	0,30	pista	12,23	txKm	3.459,7	CAP-20	5,5	t	15,56
91 + 2,0	121 + 0,0	598,00	4,00	0,035	83,72	2,40	t	200,93	CBUQ	Usina	665 + 0	0,30	pista	11,48	txKm	2.306,5	CAP-20	5,5	t	11,05
123 + 0,0	254 + 0,0	2.620,00	4,00	0,035	366,80	2,40	t	880,32	CBUQ	Usina	665 + 0	0,30	pista	9,83	txKm	8.653,5	CAP-20	5,5	t	48,42
258 + 0,0	355 + 10,0	1.950,00	4,00	0,035	273,00	2,40	t	655,20	CBUQ	Usina	665 + 0	0,30	pista	7,47	txKm	4.891,1	CAP-20	5,5	t	36,04
360 + 0,0	581 + 2,0	4.422,00	4,00	0,035	619,08	2,40	t	1.485,79	CBUQ	Usina	665 + 0	0,30	pista	4,19	txKm	6.224,0	CAP-20	5,5	t	81,72
583 + 2,0	665 + 0,0	1.638,00	4,00	0,035	229,32	2,40	t	550,37	CBUQ	Usina	665 + 0	0,30	pista	1,12	txKm	615,9	CAP-20	5,5	t	30,27
<b>CICLOVIA</b>																				
0 + 0,0	665 + 0,0	13.300,00	2,50	0,035	1.163,75	2,40	t	2.793,00	CBUQ	Usina	665 + 0	0,30	pista	6,95	txKm	19.411,4	CAP-20	5,5	t	153,62
<b>INTERSEÇÃO COM ALÇA VIÁRIA</b>																				
		850,00	12,00	0,075	765,00	2,40	t	1.836,00	CBUQ	Usina	665 + 0	0,30	pista	0,30	txKm	550,8	CAP-20	5,5	t	100,98
<b>INTERSEÇÃO COM AV. PERIMETRAL</b>																				
		1.300,00	12,00	0,075	1.170,00	2,40	t	2.808,00	CBUQ	Usina	665 + 0	0,30	pista	13,60	txKm	38.188,8	CAP-20	5,5	t	154,44
								<b>49.630,20</b>												
							<b>PISTA DE ROLAMENTO FAIXA "C"</b>	t	<b>49.630,20</b>											
							<b>PISTA DE ROLAMENTO FAIXA "B"</b>	t	<b>0,00</b>											
							<b>TOTAL</b>	t	<b>49.630,20</b>											

### 3.5 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O Projeto de Sinalização foi elaborado de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro – CTB, em vigor e, seguindo os princípios da engenharia de tráfego e trânsito preconizados pelos manuais do CONTRAN e DNIT/IPR.

O projeto compõe-se basicamente dos seguintes itens:

- Sinalização Esquemática das Vias em Planta;
- Detalhes da Sinalização Horizontal;
- Detalhes da Sinalização Vertical;
- Detalhes de dispositivos Auxiliares;
- Listagem de Sinalização Vertical e Horizontal;
- Quantidades da Sinalização.

#### 3.5.1 SINALIZAÇÃO ESQUEMÁTICA DA VIA EM PLANTA

A sinalização das vias em planta compreende o lançamento esquemático das placas da sinalização vertical, das marcas longitudinais e dos demais dispositivos da sinalização horizontal, referenciados pelos eixos estaqueados das vias na escala de 1:500, de forma a facilitar a visualização e o entendimento do projeto.


#### 3.5.2 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Compreende o conjunto de marcas, símbolos e legendas sobre o pavimento, que visa basicamente ordenar e canalizar os fluxos de tráfego nas vias.

Na sinalização horizontal serão utilizadas as cores branca e amarela. A tonalidade das cores utilizadas deve obedecer aos padrões e códigos constantes no quadro a seguir conforme Norma da ABNT:

**Quadro 46: Tonalidade de cores sinalização horizontal**

Cor	Padrão	Código
Branca	Munsell	N 9,5
Amarela	Munsell	10 YR 7,5/14
Vermelha	Munsell	7,5 R 4/14
Azul	Munsell	5 PB 2/8

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 157 de 189

### 3.5.2.1 EMPREGO DA COR BRANCA

A cor branca deverá ser implantada nos seguintes locais:

- Linha das bordas da pista, delimitando a faixa de rolamento com largura 0,10 m (LBO);
- Linha simples contínua (LMS-1): na cor branca, com largura de 0,10m
- Linhas simples seccionadas; São tracejadas, na cor branca, com largura de 0,10 m, em segmentos de 2,00 m de comprimento, espaçados de 4,00 m nas marginais (LMS-2).
- Linha de dê a preferência 0,40m – 0,50 x 0,50 (LDP);
- Linha de continuidade, com largura 0,10 a cadência 1,00 x 1,00 (LCO)
- Linha de canalização, com largura de 0,10 (LCA)
- Zebrado com largura da faixa 0,40 (ZPA)
- Inscrições no pavimento:
  - Setas direcionais (PEM, MOF com 5,00 m);
  - Símbolo de dê a preferência;
  - Legendas; “PARE”

### 3.5.2.2 EMPREGO DA COR AMARELA

Será utilizada nas linhas de divisão de fluxos opostos e em zebrados, conforme discriminado a seguir:

- Linha dupla contínua (LFO-3); com largura de 0,10m, separação entre elas de 0,10m.
- Linha simples contínua (LFO-1): na cor amarela, com largura de 0,10 m;
- Zebrado com largura da faixa 0,40 (ZPA)

### 3.5.2.3 MATERIAL

As pinturas das ‘Marcas Longitudinais, setas, símbolos e legendas’ deverá ser retrorrefletiva acordo com a EM 276/2000, tinta para sinalização rodoviária à base de resina acrílica emulsionada em água, a aplicação será por máquinas apropriadas e vir na consistência especificada, sem ser necessária a adição de outro qualquer aditivo. No caso de adição de microesferas de vidro “premix”, podem ser adicionados, no máximo 5 % (cinco por cento) em volume de água potável, para acerto de viscosidade.

A espessura úmida de tinta a ser aplicada deve ser de 0,5 mm com garantia de 36 meses, a ser obtida de uma só passada das máquinas sobre o revestimento. A tinta deve recobrir perfeitamente o revestimento e permitir a liberação do tráfego a partir de 30 minutos após a aplicação. As microesferas de vidro devem satisfazer à especificação de microesferas de vidro para sinalização horizontal rodoviária EM 373/2000.

Após a aplicação da tinta e microesferas deverá ser feita a avaliação da retrorrefletividade conforme padrões abaixo;

A retrorrefletividade inicial mínima estabelecida é de 250 mcd. lx<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup> para cor branca e de 150 mcd.lx<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup> para cor amarela, verificada no campo para sinalização definitiva.

A retrorrefletividade inicial mínima estabelecida é de 150 mcd. lx<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup> para cor branca e de 100 mcd.lx<sup>-1</sup>.m<sup>-2</sup> para cor amarela, verificada no campo para sinalização definitiva de curta duração.


### 3.5.3 SINALIZAÇÃO VERTICAL

Compreende a sinalização viária estabelecida através de comunicação visual, por meio de placas, painéis ou dispositivos auxiliares, situados na posição vertical, implantados à margem da via ou suspensos sobre ela, tem como finalidade: a regulamentação do uso da via, a advertência para situações potencialmente perigosas ou problemáticas, do ponto de vista operacional, o fornecimento de indicações, orientações e informações aos usuários.

A tonalidade das cores utilizadas nas placas projetadas deve obedecer aos padrões e códigos constantes no quadro a seguir:

**Quadro 47: Tonalidade de cores sinalização vertical**

<b>Cor</b>	<b>Padrão</b>	<b>Código</b>
Branca	Munsell	N 9,5
Preta	Munsell	N 0,5
Verde	Munsell	10 G 3/8
Azul	Munsell	5 PB 2/8
Amarela	Munsell	10 YR 7,5/14

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 159 de 189

A tonalidade de cada uma dessas cores encontra-se na Norma NBR 14.644:2016 – Sinalização vertical viária – Películas – Requisitos, que especifica as características mínimas para a qualificação e aceitação das películas utilizadas na sinalização.

Classificadas de acordo com suas funções, as placas são agrupadas da seguinte forma:

### **3.5.3.1 PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO**

As placas de regulamentação têm por finalidade comunicar aos usuários as condições de obrigação, restrição, proibição ou permissão, no uso da via. Suas mensagens são imperativas e seu desrespeito constitui infração.

Os sinais (padrão) de forma circular tem diâmetro de 0,50 m e 1,00 m na BR-222/PA, e os de forma octogonal, o lado tem 0,25 m nas vias locais e Triangular de lado 0,80 m, conforme o Manual do CONTRAN.

### **3.5.3.2 PLACAS DE ADVERTÊNCIA**

As placas de advertência alertam aos usuários da rodovia para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza. Suas mensagens possuem caráter de recomendação.


Para os sinais de forma quadrada (padrão), ao lado do quadrado será igual a 0,45m e 0,60m na BR-222/PA, conforme o Manual do CONTRAN.

### **3.5.3.3 MATERIAL**

#### **Substratos:**

As placas de sinalização vertical deverão ser confeccionadas em chapa de aço zincadas nº16, em conformidade com a norma ABNT NBR 11904:2005. O verso das chapas será revestido com pintura eletrostática a pó (poliéster) ou tinta esmalte sintética sem brilho na cor preta de secagem a 140° C. De forma alguma será permitido o uso de placas pintadas, a sinalização deverá ser confeccionada em material retrorrefletivo, atendendo a NBR 14644/2013 – Sinalização vertical – Película – Requisitos.



	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 160 de 189

### **Películas:**

As películas das placas com refletividade aplicada para o fundo, legenda e pictogramas será do tipo III + III, sendo que a cor preta, quando utilizada, deverá ser totalmente opaca.

### **Suporte de fixação das placas:**

Deverão apresentar seção quadrada de 8 cm de lados, comprimento variável de acordo com as características do terreno. Os suportes devem ser confeccionados com madeira de eucalipto tratado, serrada, aparelhada e devidamente tratada com material protetor hidrossolúvel. Os postes devem ser pintados com duas demãos, com tinta à base de borracha clorada ou esmalte sintético na cor branca.

O sistema de fixação, parafusos, arruelas, porcas e outros elementos metálicos devem ser galvanizados interna e externamente, com deposição de zinco mínima de 350 g/m<sup>2</sup>, na espessura mínima de 50 micras, conforme NBR 7397.

## **3.5.4 DISPOSITIVOS AUXILIARES**


A sinalização auxiliar, através dos dispositivos auxiliares de percurso tem como finalidade básica orientar o percurso dos usuários, complementando a sua percepção ao se aproximarem de situações potenciais de risco e contribuindo para delas alertá-los. São particularmente importantes em trajetos noturnos, ou com má visibilidade causada por condições adversas do tempo.

### **3.5.4.1 TACHAS**

Serão utilizadas tachas refletivas com corpo em plástico injetado com um pino, Tipo III, com refletivo com revestimento antiabrasivo (fase de vidro) - bidirecional brancas (espelho branco/vermelho) nos bordos e linhas de canalização, e bidirecionais na cor amarela (espelho amarelo / amarelo) nos eixos de sentidos opostos.

As cadências de implantação das tachas junto a marca longitudinal seccionada deverão seguir as cadências das marcas, será implantada no meio de todos os intervalos entre segmentos de pintura.

As tachas nos bordos; deverão ser implantadas junto a linha de bordo e canalização deslocado para o lado externo em cerca de 0,05 m de forma a propiciar

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 161 de 189

futuras intervenções na demarcação, e no ponto médio de todos os intervalos, acompanhando o zebrado da canalização

### **3.5.4.2 DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO DE ALERTA**

Estes dispositivos têm a função de melhora a percepção do condutor quanto aos obstáculos e situações geradoras de perigo, quando a mudanças bruscas no alinhamento horizontal ou obstáculos fixos na via. Estes dispositivos deverão ser confeccionados nas mesmas especificações das placas verticais.

### **3.5.4.3 SINALIZAÇÃO DE OBRAS**

A sinalização de obras é realizada através de placas verticais temporária de advertência, regulamentação e indicação como também de dispositivos de canalização e segurança, com o objetivo de advertir os usuários sobre as condições do tráfego na via onde a ocorrência de obras.

A sinalização de obras deverá ser perfeitamente visível no período noturno e, para tanto, todos os dispositivos utilizados deverão ser refletivos e, quando necessário, também iluminados, sem, contudo, provocar ofuscamento.

### **3.5.4.4 PLACAS**

As sinalizações verticais temporárias deverão ser confeccionadas na mesma especificação das placas indicativas, e deverão ser recobertas por película retro refletiva.

### **3.5.4.5 SUPORTE DE FIXAÇÃO**

Os suportes das placas serão metálicos móvel em aço-carbono galvanizado tipo perfil C.

### **3.5.5 APRESENTAÇÃO GRÁFICA**


A apresentação gráfica do projeto de sinalização encontra-se no Volume 2 – Projeto de Execução, constituindo-se de projeto em planta e quantitativos de materiais.

**Quadro 48: Resumo de Sinalização**

TIPO	ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANT.	
<b>SINALIZAÇÃO HORIZONTAL</b>	APLICAÇÃO MECÂNICA (FAIXAS)	PINTURA BRANCA - TRECHO	m <sup>2</sup>	12.189,54
		PINTURA BRANCA - CICLOVIA	m <sup>2</sup>	2.662,21
		PINTURA AMARELA - TRECHO	m <sup>2</sup>	90,00
		PINTURA AMARELA - CICLOVIA	m <sup>2</sup>	665,55
		PINTURA AZUL - TRECHO	m <sup>2</sup>	1.996,66
		PINTURA VERMELHA - CICLOVIA	m <sup>2</sup>	2.662,21
	MANUAL (SETAS, LEGENDAS, FTP E ÁREA ZEBRADA)	PINTURA BRANCA - TRECHO	m <sup>2</sup>	426,20
		PINTURA BRANCA - CICLOVIA	m <sup>2</sup>	9,00
		PINTURA AMARELA - TRECHO	m <sup>2</sup>	72,00
	TACHA REFLETIVA TIPO III, COM UM PINO, BIDIRECIONAL	AMARELA - BIDIRECIONAL	und	114
		BRANCA - MONODIRECIONAL	und	5.758



<b>SINALIZAÇÃO VERTICAL</b>	PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO	TRIANGULAR	R-2	L= 1,00	7
		OCTAGONAL	R-1	$\phi= 0.35$	1
		CIRCULAR	R-19.4	$\phi= 1.00$	3
			R-19.6	$\phi= 1.00$	4
			R-19.8	$\phi= 1.00$	8
			R-24b	$\phi= 1.00$	3
			R-28	$\phi= 1.00$	2
			R-34	$\phi= 1.00$	1
		PLACAS DE ADVERTÊNCIA	QUADRADA	A-2a	1.00 x 1.00
	A-2b			1.00 x 1.00	3
	A-7b			1.00 x 1.00	3
	A-42a			1.00 x 1.00	2
	PLACAS INDICATIVAS	RETANGULAR	I-201	2.80 x 1.00	1
			I-202	2.20 x 1.10	1
			I-203	2.90 x 1.50	1
			I-204	3,00 x1.60	1
			I-205	2.00 x 0.50	2
			I-206	2.00 x 1.10	1
			I-207	2.00 x 1.40	1
			I-208	1.50 x 0.70	1
			I-209	2.00 x 0.70	1
			I-210	3.00 x 1.50	1
	PLACAS EDUCATIVAS	RETANGULAR	E-101	2,00 x 1,00	2
E-102			2,20 x 1,20	4	
E-103			2,00 x 1,50	4	
MARCO QUILOMÉTRICO	RETANGULAR	MQ	0.70 x 1.10	26	
MARCO RODOVIÁRIO - ESTADUAL	RETANGULAR	ESC-E	0.85 x 0.57	2	
MARCADORES DE OBSTÁCULOS	RETANGULAR	MP-01	0.30 x 0.90	1	
	RETANGULAR	MP-03	0.30 x 0.90	12	
	RETANGULAR	MA-E	0.50 x 0.60	86	

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 164 de 189

### **3.6 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES**

O projeto de obras complementares englobou os seguintes itens:

- Barreira New Jersey – Dupla;
- Defensas metálicas.
- Cercas.


#### **3.6.1 BARREIRA NEW JERSEY – DUPLA**

Foi previsto barreira tipo New Jersey dupla para separação das vias ao longo do trecho principal.

As barreiras tipo New Jersey dupla deverá ser executado de acordo com as especificações do DNIT.

No Volume 02 – Projeto de Obras Complementares estão apresentados os desenhos e listagens referentes aos elementos a serem implantados descritos acima.



	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 166 de 189

### 3.6.2 DEFENSA METÁLICA

Defensas metálicas são dispositivos ou sistemas de proteção contínua, constituídos por perfis metálicos, implantados ao longo das vias para absorver a energia cinética de veículos desgovernados, pela deformação do dispositivo.

Foram projetadas defensas metálicas semimaleáveis simples em locais que oferecem riscos elevados de acidentes, considerando as diretrizes da ABNT NBR 15486:2016.

Toda a defesa deverá ser iniciada e encerrada com segurança, para isso foram considerados terminais de entrada e saída que minimizam os efeitos de um eventual impacto.

As defensas serão sinalizadas conforme critério a seguir.

- Para trecho em tangente, será sinalizada com película refletiva aplicada sobre delineador com dimensões conforme NBR 6971, a película será do tipo III, de acordo com a NBR 14644, e serão implantadas um a cada 16 m;
- Para trecho em curva, será sinalizada com película refletiva aplicada sobre chapa corrugada com espessura média de 1 mm com as dimensões aproximadas de 10 cm de largura por 86 cm de comprimento, a película será do tipo X, de acordo com a NBR 14644, e serão implantadas um a cada 8 m.

No Volume 02 – Projeto de Obras Complementares estão apresentados os desenhos e listagens referentes aos elementos a serem implantados descritos acima.



## Quadro 50: Quantidades Defesa

DEFENSA - OBRAS COMPLEMENTARES														
SEGMENTO		LADO	INÍCIO		CORPO (m)	FINAL		TOTAL (m)	DELINEADOR	CHAPA CORRUGADA EM CURVA	JUSTIFICATIVA (Necessidade de proteções laterais)			
EST. INICIAL	EST. FINAL		TIPO	COMP. (m)		TIPO	COMP. (m)							
<b>TRECHO DUPLICADO - PISTA DIREITA</b>														
2	+ 0,00	46	+ 10,00	D	TAE	12,00	869,00	T	9,00	890,00	56	0	Altura e Talude Crítico	
47	+ 10,00	89	+ 10,00	D	T	9,00	822,00	T	9,00	840,00	32	41	Altura e Talude Crítico	
91	+ 0,00	121	+ 0,00	D	T	9,00	582,00	T	9,00	600,00	30	15	Altura e Talude Crítico	
123	+ 0,00	254	+ 0,00	D	T	9,00	2.602,00	T	9,00	2.620,00	164	0	Altura e Talude Crítico	
258	+ 0,00	273	+ 0,00	D	T	9,00	275,00	TSA	16,00	300,00	19	0	Altura e Talude Crítico	
281	+ 0,00	355	+ 10,00	D	TAE	12,00	1.469,00	T	9,00	1.490,00	93	0	Altura e Talude Crítico	
360	+ 0,00	427	+ 0,00	D	T	9,00	1.315,00	TSA	16,00	1.340,00	84	0	Altura e Talude Crítico	
433	+ 0,00	506	+ 0,00	D	TAE	12,00	1.432,00	TSA	16,00	1.460,00	91	0	Altura e Talude Crítico	
534	+ 0,00	551	+ 0,00	D	TAE	12,00	312,00	TSA	16,00	340,00	21	0	Altura e Talude Crítico	
561	+ 0,00	581	+ 2,00	D	TAE	12,00	381,00	T	9,00	402,00	10	30	Altura e Talude Crítico	
583	+ 2,00	610	+ 0,00	D	T	9,00	513,00	TSA	16,00	538,00	34	0	Altura e Talude Crítico	
635	+ 0,00	663	+ 0,00	D	TAE	12,00	532,00	TSA	16,00	560,00	35	0	Altura e Talude Crítico	
<b>TRECHO DUPLICADO - PISTA ESQUERDA</b>														
5	+ 0,00	46	+ 10,00	E	TSA	16,00	805,00	T	9,00	830,00	52	0	Altura e Talude Crítico	
47	+ 10,00	89	+ 10,00	E	T	9,00	822,00	T	9,00	840,00	32	41	Altura e Talude Crítico	
91	+ 0,00	121	+ 0,00	E	T	9,00	582,00	T	9,00	600,00	30	15	Altura e Talude Crítico	
123	+ 0,00	254	+ 0,00	E	T	9,00	2.602,00	T	9,00	2.620,00	164	0	Altura e Talude Crítico	
258	+ 0,00	273	+ 0,00	E	T	9,00	279,00	TAE	12,00	300,00	19	0	Altura e Talude Crítico	
293	+ 0,00	308	+ 0,00	E	TSA	16,00	272,00	TAE	12,00	300,00	19	0	Altura e Talude Crítico	
337	+ 0,00	355	+ 10,00	E	TSA	16,00	345,00	T	9,00	370,00	23	0	Altura e Talude Crítico	
360	+ 0,00	394	+ 0,00	E	T	9,00	659,00	TAE	12,00	680,00	43	0	Altura e Talude Crítico	
465	+ 0,00	506	+ 0,00	E	TSA	16,00	792,00	TAE	12,00	820,00	51	0	Altura e Talude Crítico	
535	+ 0,00	551	+ 0,00	E	TSA	16,00	292,00	TAE	12,00	320,00	20	0	Altura e Talude Crítico	
561	+ 0,00	581	+ 2,00	E	TSA	16,00	377,00	T	9,00	402,00	10	30	Altura e Talude Crítico	
583	+ 2,00	585	+ 2,00	E	T	9,00	19,00	TAE	12,00	40,00	3	0	Altura e Talude Crítico	
648	+ 0,00	662	+ 0,00	E	TSA	16,00	252,00	TAE	12,00	280,00	18	0	Altura e Talude Crítico	
<b>BARREIRA NEW JERSEY - DUPLA</b>														
2	+ 0,00	46	+ 10,00	C			890,00			890,00	56	0	Divisor de pistas	
47	+ 10,00	89	+ 10,00	C			840,00			840,00	53	0	Divisor de pistas	
91	+ 0,00	121	+ 0,00	C			600,00			600,00	38	0	Divisor de pistas	
123	+ 0,00	254	+ 0,00	C			2.620,00			2.620,00	164	0	Divisor de pistas	
258	+ 0,00	355	+ 10,00	C			1.950,00			1.950,00	122	0	Divisor de pistas	
360	+ 0,00	383	+ 0,00	C			460,00			460,00	29	0	Divisor de pistas	
431	+ 0,00	581	+ 2,00	C			3.002,00			3.002,00	188	0	Divisor de pistas	
583	+ 2,00	663	+ 0,00	C			1.598,00			1.598,00	100	0	Divisor de pistas	
<b>TERMINAIS DE DEFENSA</b>		<b>RESUMO</b>					<b>Quantidade (und)</b>	<b>Extensão (m)</b>						
Terminal Abatido - TSA (Tipo "C")		Extensão de Corpo (m)					-	19.202,00						
Terminal de transição - T (Tipo "E")		Terminal Saída Abatido - Ancoragem de defesa					13	208,00						
		Terminal Absorvedor de Energia					13	156,00						
Terminal Absorvedor de Energia - TAE		Terminal de transição - tipo E					24	216,00						
		Delineadores Fixados em Defensas - Tangente					1.151							
		Painel de Delineamento Refletivo - Curva					172							
		Barreira New Jersey - Dupla					-	11.960						
		Delineadores Fixados em Barreira - New Jersey					1.495							


**GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ**  
**SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN**

LOCAL : AV. LIBERDADE  
TRECHO : ENT. AV. PERIMETRAL - ENT. PA-483 (ALÇA VIÁRIA)  
EXTENSÃO: 13,30 km

**DISPOSITIVO DE SEGURANÇA - DEFENSA**

**QD**




	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 168 de 189

### 3.6.3 CERCAS

Foram projetados cerca de passagem de fauna com tela alambrado, além de cerca em tela metálica de vedação da faixa de domínio. As cercas deverão ser executadas de acordo com as especificações do DNIT, ao longo de todo o trecho.

No Volume 02 – Projeto de Obras Complementares estão apresentados os desenhos e listagens referentes aos elementos a serem implantados descritos acima.



	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 170 de 189

### **3.7 PROJETO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL**

O Projeto de Proteção Ambiental compreende as atividades e serviços a serem realizadas nas áreas sujeitas as intervenções oriundas das obras de Pavimentação e Terraplenagem.

Neste projeto estão inseridas a recuperação das Jazidas, Empréstimos e Áreas de bota-fora, também foram instituídas a Proteção de Taludes de corte, aterros e recobrimento vegetal.

Todo este procedimento será realizado através da técnica de Hidrossemeadura, compreendendo na proposição de medidas de proteção ambiental que consistem em mitigar os impactos ambientais causados e evitar que outros danos venham a ocorrer, promovendo ao mesmo tempo, ações que aperfeiçoem os impactos benéficos.

A seguir estão as Quantidades dos serviços acima relatados, que constam do item de proteção ambiental no Quadro de Quantidades bem como seus detalhamentos.

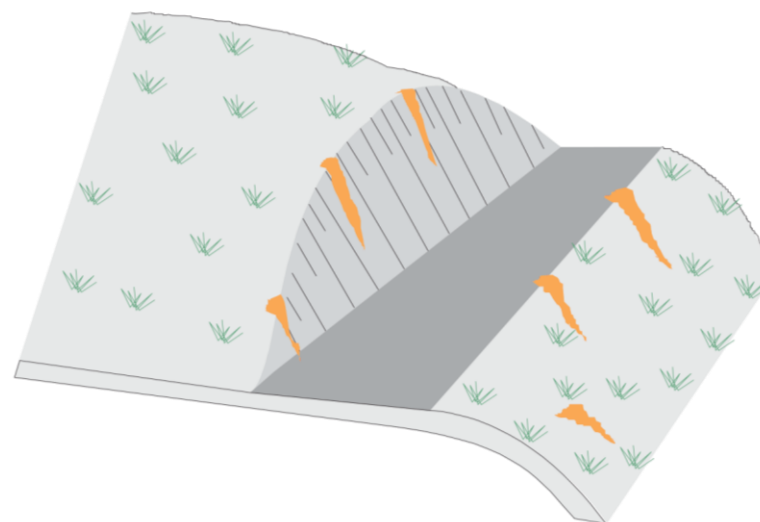
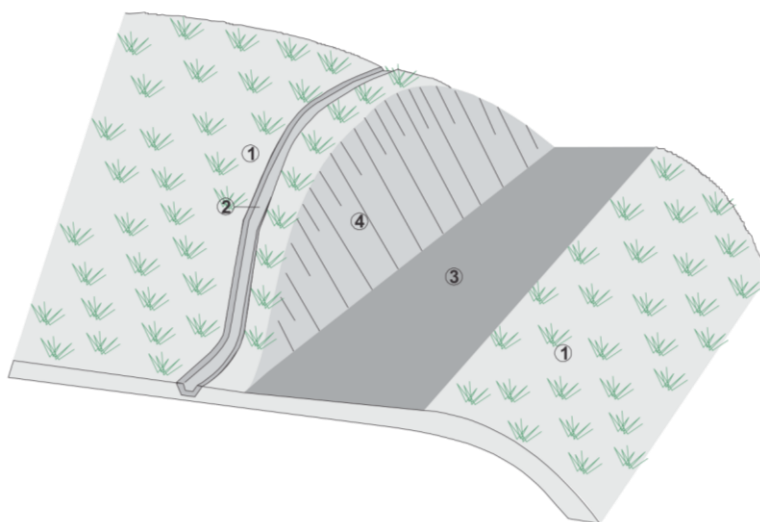






### PROTEÇÃO AMBIENTAL EM ÁREAS EXPLORADAS

#### ESCAVAÇÕES EXTRA LEITO ESTRADAL (EMPRÉSTIMOS OU JAZIDAS)



OBS.: EMPRÉSTIMO OU JAZIDA TRATADO APÓS EXPLORAÇÃO; NO CASO DE ALARGAMENTO DE CORTE O PROCEDIMENTO É IDÊNTICO, MENOS NO ÍTEM 3

OBS.: ÁREA NÃO TRATADA APÓS EXPLORAÇÃO OCASIONANDO EROSÕES SUPERFICIAIS OU RAVINAS

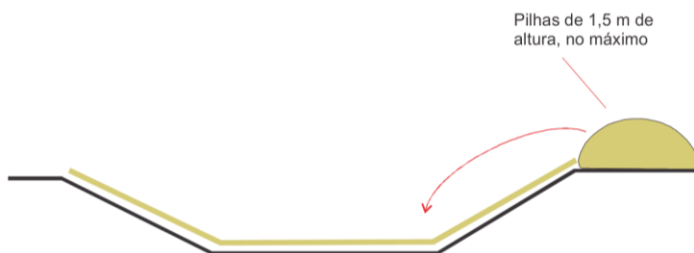
- ① TERRENO NATURAL
- ② VALETA DE PROTEÇÃO DE CRISTA DE CORTE REVESTIDA COM GRAMINEA
- ③ LOCAL DA EXPLORAÇÃO A SER REGULARIZADO E EM SEGUIDA TRAZIDO O MATERIAL VEGETAL ORIGINAL (HUMUS), ESCARIFICAR OU UMIDIFICAR
- ④ TALUDE DE CORTE ESTABILIZADO E PLANTADO COM CAPIM SÂNDALO

OBS.: EVITAR EXPLORAÇÃO EM ÁREAS PLANAS DEIXANDO BURACOS OU PROVOCANDO FORMAÇÃO DE BACIAS

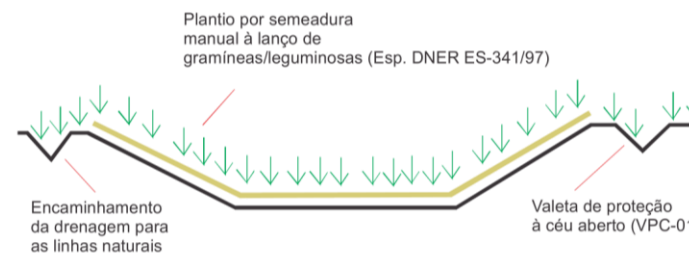
### 1. PREPARO DO TERRENO



### 2. ESPALHAMENTO DA CAMADA FÉRTIL



### 3. DRENAGEM E REVEGETAÇÃO



Etapas da Revegetação Manual à Lanço (Especificação DNER-ES-341/97):

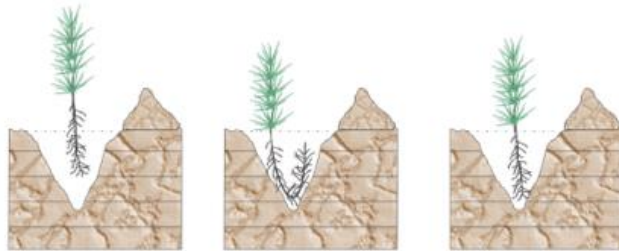
- . Regularização mecanizada da superfície;
- . Suavização dos taludes para 1:3 ou 1:4;
- . Aração e gradagem, destorroamento e uniformização da superfície;
- . Incorporação de corretivos e fertilizantes;
- . Irrigação;
- . Adubação de cobertura, seis meses após a sementeira.



O REVESTIMENTO VEGETAL DOS TALUDES SERÁ EXECUTADO POR MEIO DE MUDA, LEIVAS OU HIDROSSEMEADURA. O PROCESSO A SER UTILIZADO NOS CORTES SERÁ SEMPRE HIDROSSEMEADURA. NOS ATERRÓS, O PROCESSO SERÁ DEFERIDO PELA FISCALIZAÇÃO. OS PROCEDIMENTOS PARA A EXECUÇÃO, SERÁ OS SEGUINTE:

### 1 - PLANTIO DE MUDAS

SERÁ DE ACORDO COM O ESQUEMA ABAIXO



INCORRETO

INCORRETO

CORRETO

#### PLANTIO DAS MUDAS



AFASTAMENTO DAS MUDAS



INCORRETO



CORRETO

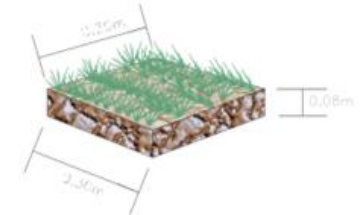
PÓ DE SERRA ÚMIDO  
COBRINDO AS RAÍZES

AS COVAS SERÃO PREENCHIDAS COM SOLO ORGÂNICO, ADICIONANDO-SE 5g, POR COVA, DE FERTILIZANTE DO TIPO *SUPER-FOSFATO SIMPLES*. SERÃO FEITAS IRRIGAÇÕES SEMANALMENTE E, UMA VEZ POR MÊS, DURANTE 6 MESES, A IRRIGAÇÃO SERÁ COM UMA SOLUÇÃO DE ÁGUA E URÉIA A 2% A UMA RAZÃO DE 5 LITROS DE ÁGUA/m<sup>2</sup>.

### 2 - PLANTIO POR LEIVAS

AS LEIVAS SERÃO PREPARADAS EM SEMEITEIRAS. A LEIVA SERÁ CONSTITUÍDA POR: 1 PARTE DE TERRA VEGETAL, 2 PARTES DE SOLO ARGILOSO, E SUPER-FOSFATO SIMPLES, DE MODO A FORNECER UMA CONCENTRAÇÃO DE 50g/m<sup>2</sup>.

O TRANSPORTE DOS BLOCOS DE MUDAS PARA O TALUDE SERÁ DE ACORDO COM O ESQUEMA ABAIXO. APÓS O PLANTIO, O TALUDE SERÁ IRRIGADO SEMANALMENTE, E, UMA VEZ POR MÊS, DURANTE 6 MESES, A IRRIGAÇÃO SERÁ COM UMA SOLUÇÃO DE ÁGUA E URÉIA A 2%, A UMA RAZÃO DE 5 LITROS D'ÁGUA/m<sup>2</sup>.




### 3 - HIDROSSEMEADURA

OS TALUDES DE CORTE ONDE SERÁ ADOTADA A HIDROSSEMEADURA, NÃO DEVERÃO RECEBER ACABAMENTO COM LÂMINA DE MOTONIVELADORA.

A HIDROSSEMEADURA OBEDECERÁ ÀS SEGUINTE ETAPAS:

- APLICAÇÃO DA SOLUÇÃO COM SEMENTES, FERTILIZANTES, MATERIAL ANTI-EROSIVO E DEFENSIVOS, SE NECESSÁRIO, EM TAJAS APROVADAS PELA FISCALIZAÇÃO, PARA CADA TIPO DE SOLO.
- APLICAÇÃO DE UMA CAMADA DE FENO (MULCHING) E EMULSÃO ASFÁLTICA.
- IRRIGAÇÃO SEMANAL, E, UMA VEZ POR MÊS, DURANTE 6 MESES, A IRRIGAÇÃO SERÁ COM UMA SOLUÇÃO DE ÁGUA E URÉIA A 2%, A UMA RAZÃO DE 5 LITROS D'ÁGUA/m<sup>2</sup>.

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 177 de 189

#### 4 QUADRO RESUMO DE QUANTIDADES

QUADRO RESUMO DE QUANTIDADES			
ITEM	SERVIÇOS	UND	QUANT.
<b>I SERVIÇOS PRELIMINARES</b>			
1.1	Mobilização e desmobilização	und	1,00
1.2	Administração Local	und	1,00
1.3	Instalações de canteiro	m <sup>2</sup>	820,00
1.4	Placa da Obra	m <sup>2</sup>	100,00
<b>II SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM</b>			
2.1	Desmatamento, destocamento, limpeza de área e estocagem do material de limpeza com árvores de diâmetro até 0,15 m	m <sup>2</sup>	792.600,00
2.2	Destocamento de árvores com diâmetro de 0,15 a 0,30 m	und	9.511,00
2.3	Destocamento de árvores com diâmetro maior que 0,30 m	und	2.377,00
2.4	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - dmt de 50 a 200 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	51,406
2.5	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - dmt de 800 a 1.000 m - caminho de serviço em leito natural - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	26.190,946
2.6	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - dmt de 1.600 a 1.800 m - caminho de serviço em leito natural - com carregadeira e caminhão basculante de 14 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	30.510,512
2.7	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - dmt de 2.500 a 3.000 m - caminho de serviço em leito natural - com carregadeira e caminhão basculante de 14 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	295.347,916
2.8	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria na distância de 3.000 m - caminho de serviço em leito natural - com carregadeira e caminhão basculante de 14 m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	1.336.749,228
2.9	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	m <sup>3</sup>	1.060.515,090
2.10	Compactação de aterros a 100% do Proctor intermediário	m <sup>3</sup>	237.006,000
2.11	Escavação, carga e transporte de solos moles - DMT de 800 a 1.000 m - caminho de serviço em leito natural - com caminhão	m <sup>3</sup>	452.026,000
2.12	Transporte com caminhão basculante de 14 m <sup>3</sup> - rodovia em leito natural - 7 Km	t.km	5.062.691,200
2.13	Transporte com caminhão basculante de 14 m <sup>3</sup> - rodovia pavimentada - 4 Km	t.km	2.892.966,40
2.14	Camada drenante com conformação de trator de esteira - areia comercial	m <sup>3</sup>	452.026,00
2.15	Geogrelha unidirecional com resistência à tração de 200 kN/m - fornecimento e instalação	m <sup>2</sup>	181.864,00
2.16	Geogrelha unidirecional com resistência à tração de 300 kN/m - fornecimento e instalação	m <sup>2</sup>	218.720,00
2.17	Geogrelha unidirecional com resistência à tração de 400 kN/m - fornecimento e instalação	m <sup>2</sup>	41.808,00
2.18	Aplicação de geotêxtil não-tecido agulhado com resistência à tração longitudinal de 31 kN/m	m <sup>2</sup>	34.304,00
2.19	Estaca de concreto 25x25cm	m	212.160,00
2.20	Estaca de concreto 20x20cm	m	144.764,00
2.21	Concreto armado FCK=35MPa c/ forma aparente - 1 Reaproveitamento (Capitel)	m <sup>3</sup>	1.098,40
<b>III SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO</b>			
3.1	Regularização do Subleito	m <sup>2</sup>	353.380,00
3.2	Sub-base de solo estabilizado granulometricamente sem mistura com material de jazida (DMT=6,79 Km)	m <sup>3</sup>	69.767,00
3.3	Base estabilizada granulometricamente com mistura solo seixo (70% - 30%) na pista com material de jazida e seixo comercial (DMT=36,45 Km - solo)	m <sup>3</sup>	67.949,00
3.4	Imprimação com asfalto diluído	m <sup>2</sup>	315.700,00
3.5	Pintura de Ligação	m <sup>2</sup>	563.682,00
3.6	Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais	t	49.630,20
<b>IV SERVIÇOS DE DRENAGEM E OAC</b>			
4.1	Corpo de BSCC 1,50 x 1,50 m - moldado no local - altura do aterro 2,50 a 5,00 m - areia e brita comerciais	m	375,00
4.2	Corpo de BTCC 3,00 x 3,00 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 mm - areia e brita comerciais	m	160,00
4.3	Corpo de BDCC 1,50 x 1,50 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	m	66,00
4.4	Corpo de BSCC 3,00 x 3,00 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	m	74,00
4.5	Corpo de BSCC 1,50 x 1,50 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	m	165,00
4.6	Corpo de BSCC 2,00 x 2,00 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	m	68,00
4.7	Corpo de BSCC 1,50 x 1,50 m - moldado no local - altura do aterro 0,00 a 1,00 m - areia e brita comerciais	m	217,00
4.8	Corpo de BSCC 2,50 x 2,50 m - moldado no local - altura do aterro 1,00 a 2,50 m - areia e brita comerciais	m	47,00
4.9	Corpo de BDCC 2,00 x 2,00 m - moldado no local - altura do aterro 2,50 a 5,00 m - areia e brita comerciais	m	43,00
4.10	Boca de BSCC 1,50 x 1,50 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais	und	41,00
4.11	Boca de BTCC 3,00 x 3,00 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais	und	8,00
4.12	Boca de BDCC 1,50 x 1,50 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais	und	4,00
4.13	Boca de BSCC 3,00 x 3,00 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais	und	4,00
<b>GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ</b> <b>SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN</b>			
		LOCAL : AV. LIBERDADE TRECHO : ENT. AV. PERIMETRAL - ENT. PA-483 (ALÇA VIÁRIA) EXTENSÃO: 13,30 km	
<b>QUADRO DE QUANTIDADES</b>			<b>QD</b>

**QUADRO RESUMO DE QUANTIDADES**

ITEM	SERVIÇOS	UND	QUANT.
4.14	Boca de BSCC 2,00 x 2,00 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais	und	3,00
4.15	Boca de BSCC 2,50 x 2,50 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais	und	2,00
4.16	Boca de BDCC 2,00 x 2,00 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais	und	2,00
4.17	Corpo de BSTC D = 0,60 m PA3 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	32,00
4.18	Corpo de BSTC D = 1,00 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	122,00
4.19	Corpo de BSTC D = 1,00 m PA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	134,00
4.20	Corpo de BSTC D = 1,00 m PA3 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	24,00
4.21	Boca BSTC D = 0,60 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	und	2,00
4.22	Boca BSTC D = 1,00 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	und	15,00
4.23	Caixa coletora de sarjeta - CCS 19 - com grelha de concreto - TCC 01 - areia e brita comerciais	und	15,00
4.24	Sarjeta triangular de concreto - STC 02 - areia e brita comerciais	m	2.670,00
4.25	Sarjeta triangular de concreto - STC 04 - areia e brita comerciais	m	17.989,70
4.26	Entrada para descida d'água - EDA 01 - areia e brita comerciais	und	176,00
4.27	Entrada para descida d'água - EDA 02 - areia e brita comerciais	und	341,00
4.28	Descida d'água de aterros tipo rápido - DAR 03 - areia e brita comerciais	m	4.884,00
4.29	Meio fio de concreto - MFC 01 - areia e brita comerciais - fôrma de madeira	m	21.291,50
4.30	Meio fio de concreto - MFC 05 - areia e brita comerciais - fôrma de madeira	m	4.254,00
4.31	Dissipador de energia - DEB 01 - areia e pedra de mão comerciais	und	517,00
<b>V</b>	<b>SINALIZAÇÃO HORIZONTAL</b>		
5.1	Pintura de faixa com tinta acrílica - espessura de 0,6 mm	m²	20.773,39
5.2	Tacha refletiva em resina sintética - bidirecional tipo I - com um pino - fornecimento e colocação	und	114,00
5.3	Tacha refletiva em plástico injetado - monodirecional tipo II - com um pino - fornecimento e colocação	und	5.758,00
<b>VI</b>	<b>SINALIZAÇÃO VERTICAL</b>		
6.1	Placa de regulamentação em aço, R1 lado 0,331 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação	und	1,00
6.2	Placa de regulamentação em fibra, R2 lado 1,00 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação	und	7,00
6.3	Placa de regulamentação em aço D = 1,00 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação	und	21,00
6.4	Placa de advertência em aço, lado de 1,00 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação	und	12,00
6.5	Placa em aço - 2,00 x 1,00 m - película retrorrefletiva tipo I + I - fornecimento e implantação	und	17,00
6.6	Placa em aço - 3,00 x 1,50 m - película retrorrefletiva tipo I + I - fornecimento e implantação	und	4,00
6.7	Placa de marco quilométrico em aço - 0,70 x 1,00 m - película retrorrefletiva tipo I + III - fornecimento e implantação	und	26,00
6.8	Placa de marco quilométrico em aço - 0,60 x 0,865 m - película retrorrefletiva tipo I + I - fornecimento e implantação	und	2,00
6.9	Placa delineador em aço - 0,30 x 0,90 m - película retrorrefletiva tipo I + IV - fornecimento e implantação	und	13,00
6.10	Placa delineador em aço - 0,50 x 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I + IV - fornecimento e implantação	und	86,00
<b>VII</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARES</b>		
7.1	Cerca de passagem de fauna com tela de alambrado sobre mureta de blocos de concreto - h = 20 cm - mourões de madeira a cada 2,5 m e esticador a cada 50 m	m	25.982,00
7.2	Alvenaria de blocos de concreto 19 x 19 x 39 cm com espessura de 20 cm - areia comercial	m²	2.400,00
7.3	Defensa semi-maleável simples (forn./ impl.)	m	19.202,00
7.4	Terminal de ancoragem de defesa metálica em barreira New Jersey - fornecimento e implantação	und	13,00
7.5	Terminal absorvedor de energia de abertura com nível de contenção TL3 para defesa metálica - fornecimento e implantação	und	13,00
7.6	Barreira dupla de concreto, armada, pré-moldada (perfil New Jersey) - L > 3,00 m e H = 1.070 mm	m	11.960,00
7.7	Reabilitação ambiental das áreas de jaz. Empréstimos e acampamento	m²	367.200,00
7.8	Módulo de transição de defesa metálica para barreira rígida - fornecimento e implantação	und	24,00
7.9	Revestimento vegetal dos taludes de aterro	m²	217.356,00
7.10	Revestimento vegetal dos taludes de corte	m²	18.840,00
<b>VIII</b>	<b>PROJETO</b>		
8.1	Detalhamento de Projeto executivo	km	13,30
<b>IX.</b>	<b>LICENÇA AMBIENTAL</b>		
9.1	Licenciamento ambiental	und	1,00
<b>X</b>	<b>OBRAS DE ARTE ESPECIAL</b>		
<b>10.1</b>	<b>Viaduto 1 (UFRA), 20,0m</b>		
<b>10.1.1</b>	<b>Infraestrutura</b>		
10.1.1.1	Estaca circular tipo estação escavada com uso de fluido estabilizante - confecção	m³	214,82

**QUADRO RESUMO DE QUANTIDADES**

ITEM	SERVIÇOS	UND	QUANT.
10.1.1.2	Camisa metálica com espessura de 9,5 mm D = 1.000 mm - cravada com martelo vibratório - sem escavação - cravação	m	273,52
10.1.1.3	Concreto para bombeamento fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	290,01
10.1.1.4	Armação de estaca escavada ou estaca barrete em aço CA-50 com apoio de guindaste - fornecimento, preparo e colocação	kg	27.352,00
<b>10.1.2</b>	<b>Mesoestrutura</b>		
10.1.2.1	Concreto para bombeamento fck = 30 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	139,37
10.1.2.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	422,97
10.1.2.3	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	17.281,83
10.1.2.4	Escoramento com pontaletes D = 10 cm - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	m³	1.080,05
10.1.2.5	Argamassa autoadensável para reparos e grauteamento - confecção em misturador e lançamento manual	m³	0,45
<b>10.1.3</b>	<b>Superestrutura</b>		
10.1.3.1	Concreto para bombeamento fck = 35 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	260,08
10.1.3.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	1.165,70
10.1.3.3	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	35.546,28
10.1.3.4	Cordoalha engraxada CP 190 RB D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	kg	4.455,22
10.1.3.5	Ancoragem ativa com 12 cordoalhas aderentes D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	und	60,00
10.1.3.6	Bainha metálica redonda D = 70 mm para 15 cordoalhas D = 12,7 mm - fornecimento, instalação e injeção de nata de cimento	m	490,07
10.1.3.7	Cordoalha engraxada CP 190 RB D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	kg	102,31
10.1.3.8	Ancoragem ativa com 4 cordoalhas aderentes D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	und	8,00
10.1.3.9	Bainha metálica redonda D = 40 mm para 4 cordoalhas D = 12,7 mm - fornecimento, instalação e injeção de nata de cimento	m	42,04
10.1.3.10	Lançamento de pré-laje com utilização de guindauto	t	69,92
10.1.3.11	Lançamento de viga pré-moldada de até 500 kN com utilização de guindaste	und	9,00
10.1.3.12	Aparelho de apoio de neoprene fretado para estruturas moldadas no local - fornecimento e instalação	dm³	108,86
<b>10.1.4</b>	<b>Laje de Transição</b>		
10.1.4.1	Concreto para bombeamento fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	53,04
10.1.4.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	31,32
10.1.4.3	Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	17,68
10.1.4.4	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	6.364,80
<b>10.1.5</b>	<b>Acabamentos</b>		
10.1.5.1	Barreira simples de concreto, armada, pré-moldada (perfil New Jersey) - L > 3,00 m e H = 1.070 mm	m	58,76
10.1.5.2	Junta de dilatação em elastômero e perfil VV - L = 25 mm e H = 50 mm - fornecimento e instalação	m	46,00
10.1.5.3	Dreno de PVC D = 100 mm para OAE - fornecimento e instalação	m	72,00
<b>10.1.6</b>	<b>Terra Armada</b>		
10.1.6.1	Muro de escama de concreto armado em solo reforçado com fita metálica com altura de 6,0 a 8 m - tipo 1 - areia e brita	m²	717,14
10.1.6.2	Muro de escama de concreto armado em solo reforçado com fita metálica com altura de 10,0 a 12 m - tipo 1 - areia e brita	m²	916,24
<b>10.2</b>	<b>Ponte 1 ( IG.UFRA), 30,0m</b>		
<b>10.2.1</b>	<b>Infraestrutura</b>		
10.2.1.1	Estaca circular tipo estação escavada com uso de fluido estabilizante - confecção	m³	504,09
10.2.1.2	Camisa metálica com espessura de 9,5 mm D = 1.000 mm - cravada com martelo vibratório - sem escavação - cravação	m	210,00
10.2.1.3	Camisa metálica com espessura de 9,5 mm D = 1.200 mm - cravada com martelo vibratório - sem escavação - cravação	m	299,88
10.2.1.4	Concreto para bombeamento fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	680,52
10.2.1.5	Armação de estaca escavada ou estaca barrete em aço CA-50 com apoio de guindaste - fornecimento, preparo e colocação	kg	50.988,00
<b>10.2.2</b>	<b>Bloco</b>		
10.2.2.1	Concreto para bombeamento fck = 30 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	32,16
10.2.2.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	67,42
10.2.2.3	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	2.723,15
10.2.2.4	Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	1,82
10.2.2.5	Escavação manual em cavas de fundação com esgotamento	m³	24,62

**QUADRO RESUMO DE QUANTIDADES**

ITEM	SERVIÇOS	UND	QUANT.
10.2.2.6	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m³	32,01
<b>10.2.3</b>	<b>Mesoestrutura</b>		
10.2.3.1	Concreto para bombeamento fck = 30 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	234,60
10.2.3.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	646,16
10.2.3.3	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	32.971,96
10.2.3.4	Escoramento com pontaltes D = 10 cm - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	m³	1.412,79
10.2.3.5	Argamassa autoadensável para reparos e grauteamento - confecção em misturador e lançamento manual	m³	1,08
<b>10.2.4</b>	<b>Superestrutura</b>		
10.2.4.1	Concreto para bombeamento fck = 35 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	501,80
10.2.4.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	2.399,29
10.2.4.3	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	67.781,23
10.2.4.4	Cordoalha engraxada CP 190 RB D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	kg	8.831,37
10.2.4.5	Ancoragem ativa com 12 cordoalhas aderentes D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	und	56,00
10.2.4.6	Bainha metálica redonda D = 70 mm para 15 cordoalhas D = 12,7 mm - fornecimento, instalação e injeção de nata de cimento	m	971,45
10.2.4.7	Cordoalha engraxada CP 190 RB D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	kg	460,40
10.2.4.8	Ancoragem ativa com 4 cordoalhas aderentes D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	und	16,80
10.2.4.9	Bainha metálica redonda D = 40 mm para 4 cordoalhas D = 12,7 mm - fornecimento, instalação e injeção de nata de cimento	m	88,28
10.2.4.10	Lançamento de pré-laje com utilização de guindauto	t	125,55
10.2.4.11	Lançamento de viga pré-moldada de até 500 kN com utilização de guindaste	und	12,60
10.2.4.12	Aparelho de apoio de neoprene fretado para estruturas moldadas no local - fornecimento e instalação	dm³	203,21
<b>10.2.5</b>	<b>Laje de Transição</b>		
10.2.5.1	Concreto para bombeamento fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	53,04
10.2.5.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	31,32
10.2.5.3	Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	17,68
10.2.5.4	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	6.364,80
<b>10.2.6</b>	<b>Acabamentos</b>		
10.2.6.1	Barreira simples de concreto, armada, pré-moldada (perfil New Jersey) - L > 3,00 m e H = 1.070 mm	m	132,20
10.2.6.2	Junta de dilatação em elastômero e perfil VV - L = 25 mm e H = 50 mm - fornecimento e instalação	m	46,00
10.2.6.3	Dreno de PVC D = 100 mm para OAE - fornecimento e instalação	m	180,00
<b>10.3</b>	<b>Viaduto 2 (CEASA), 40,0m</b>		
<b>10.3.1</b>	<b>Infraestrutura</b>		
10.3.1.1	Estaca circular tipo estação escavada com uso de fluido estabilizante - confecção	m³	504,09
10.3.1.2	Camisa metálica com espessura de 9,5 mm D = 1.000 mm - cravada com martelo vibratório - sem escavação - cravação	m	210,00
10.3.1.3	Camisa metálica com espessura de 9,5 mm D = 1.200 mm - cravada com martelo vibratório - sem escavação - cravação	m	299,88
10.3.1.4	Concreto para bombeamento fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	680,52
10.3.1.5	Armação de estaca escavada ou estaca barrete em aço CA-50 com apoio de guindaste - fornecimento, preparo e colocação	kg	50.988,00
<b>10.3.2</b>	<b>Bloco</b>		
10.3.2.1	Concreto para bombeamento fck = 30 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	32,16
10.3.2.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	67,42
10.3.2.3	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	2.723,15
10.3.2.4	Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	1,82
10.3.2.5	Escavação manual em cavas de fundação com esgotamento	m³	24,62
10.3.2.6	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m³	32,01
<b>10.3.3</b>	<b>Mesoestrutura</b>		
10.3.3.1	Concreto para bombeamento fck = 30 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	234,60
10.3.3.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	646,16
10.3.3.3	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	32.971,96
10.3.3.4	Escoramento com pontaltes D = 10 cm - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	m³	1.412,79
10.3.3.5	Argamassa autoadensável para reparos e grauteamento - confecção em misturador e lançamento manual	m³	1,08

**QUADRO RESUMO DE QUANTIDADES**

ITEM	SERVIÇOS	UND	QUANT.
<b>10.3.4</b>	<b>Superestrutura</b>		
10.3.4.1	Concreto para bombeamento fck = 35 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	716,85
10.3.4.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	3.427,56
10.3.4.3	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	96.830,33
10.3.4.4	Cordoalha engraxada CP 190 RB D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	kg	12.616,24
10.3.4.5	Ancoragem ativa com 12 cordoalhas aderentes D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	und	80,00
10.3.4.6	Bainha metálica redonda D = 70 mm para 15 cordoalhas D = 12,7 mm - fornecimento, instalação e injeção de nata de cimento	m	1.387,79
10.3.4.7	Cordoalha engraxada CP 190 RB D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	kg	657,72
10.3.4.8	Ancoragem ativa com 4 cordoalhas aderentes D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	und	24,00
10.3.4.9	Bainha metálica redonda D = 40 mm para 4 cordoalhas D = 12,7 mm - fornecimento, instalação e injeção de nata de cimento	m	126,12
10.3.4.10	Lançamento de pré-laje com utilização de guindauto	t	179,36
10.3.4.11	Lançamento de viga pré-moldada de até 500 kN com utilização de guindaste	und	18,00
10.3.4.12	Aparelho de apoio de neoprene fretado para estruturas moldadas no local - fornecimento e instalação	dm³	290,30
<b>10.3.5</b>	<b>Laje de Transição</b>		
10.3.5.1	Concreto para bombeamento fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	53,04
10.3.5.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	31,32
10.3.5.3	Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	17,68
10.3.5.4	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	6.364,80
<b>10.3.6</b>	<b>Acabamentos</b>		
10.3.6.1	Barreira simples de concreto, armada, pré-moldada (perfil New Jersey) - L > 3,00 m e H = 1.070 mm	m	132,20
10.3.6.2	Junta de dilatação em elastômero e perfil VV - L = 25 mm e H = 50 mm - fornecimento e instalação	m	46,00
10.3.6.3	Dreno de PVC D = 100 mm para OAE - fornecimento e instalação	m	180,00
<b>10.4</b>	<b>Viaduto 3 (COSAMPA), 80,0m</b>		
<b>10.4.1</b>	<b>Infraestrutura</b>		
10.4.1.1	Estaca circular tipo estação escavada com uso de fluido estabilizante - confecção	m³	330,43
10.4.1.2	Camisa metálica com espessura de 9,5 mm D = 1.000 mm - cravada com martelo vibratório - sem escavação - cravação	m	180,00
10.4.1.3	Camisa metálica com espessura de 9,5 mm D = 1.200 mm - cravada com martelo vibratório - sem escavação - cravação	m	167,16
10.4.1.4	Concreto para bombeamento fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	446,08
10.4.1.5	Armação de estaca escavada ou estaca barrete em aço CA-50 com apoio de guindaste - fornecimento, preparo e colocação	kg	34.176,00
<b>10.4.2</b>	<b>Bloco</b>		
10.4.2.1	Concreto para bombeamento fck = 30 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	64,31
10.4.2.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	134,84
10.4.2.3	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	5.446,30
10.4.2.4	Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	3,65
10.4.2.5	Escavação manual em cavas de fundação com esgotamento	m³	64,31
10.4.2.6	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m³	19,29
<b>10.4.3</b>	<b>Mesoestrutura</b>		
10.4.3.1	Concreto para bombeamento fck = 30 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	341,16
10.4.3.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	895,74
10.4.3.3	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	49.772,73
10.4.3.4	Escoramento com pontaltes D = 10 cm - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	m³	2.114,50
10.4.3.5	Argamassa autoadensável para reparos e grauteamento - confecção em misturador e lançamento manual	m³	1,62
<b>10.4.4</b>	<b>Superestrutura</b>		
10.4.4.1	Concreto para bombeamento fck = 35 MPa - confecção em central dosadora de 30 m³/h - areia e brita comerciais	m³	1.075,28
10.4.4.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	5.141,33
10.4.4.3	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	145.245,49
10.4.4.4	Cordoalha engraxada CP 190 RB D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	kg	18.924,40
10.4.4.5	Ancoragem ativa com 12 cordoalhas aderentes D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	un	216,00

**QUADRO RESUMO DE QUANTIDADES**


ITEM	SERVIÇOS	UND	QUANT.
10.4.4.6	Bainha metálica redonda D = 70 mm para 15 cordoalhas D = 12,7 mm - fornecimento, instalação e injeção de nata de cimento	m	2.081,68
10.4.4.7	Cordoalha engraxada CP 190 RB D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	kg	986,58
10.4.4.8	Ancoragem ativa com 4 cordoalhas aderentes D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	und	36,00
10.4.4.9	Bainha metálica redonda D = 40 mm para 4 cordoalhas D = 12,7 mm - fornecimento, instalação e injeção de nata de cimento	m	189,18
10.4.4.10	Lançamento de pré-laje com utilização de guindauto	t	269,04
10.4.4.11	Lançamento de viga pré-moldada de até 500 kN com utilização de guindaste	und	27,00
10.4.4.12	Aparelho de apoio de neoprene fretado para estruturas moldadas no local - fornecimento e instalação	dm <sup>3</sup>	435,46
<b>10.4.5</b>	<b>Laje de Transição</b>		
10.4.5.1	Concreto para bombeamento fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m <sup>3</sup> /h - areia e brita comerciais	m <sup>3</sup>	53,04
10.4.5.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m <sup>2</sup>	31,32
10.4.5.3	Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m <sup>3</sup>	17,68
10.4.5.4	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	6.364,80
<b>10.4.6</b>	<b>Acabamentos</b>		
10.4.6.1	Barreira simples de concreto, armada, pré-moldada (perfil New Jersey) - L > 3,00 m e H = 1.070 mm	m	191,80
10.4.6.2	Junta de dilatação em elastômero e perfil VV - L = 25 mm e H = 50 mm - fornecimento e instalação	m	46,00
10.4.6.3	Dreno de PVC D = 100 mm para OAE - fornecimento e instalação	m	276,00
<b>10.4.7</b>	<b>Terra Armada</b>		
10.4.7.1	Muro de escama de concreto armado em solo reforçado com fita metálica com altura de 6,0 a 8 m - tipo 1 - areia e brita	m <sup>2</sup>	717,14
10.4.7.2	Muro de escama de concreto armado em solo reforçado com fita metálica com altura de 10,0 a 12 m - tipo 1 - areia e brita	m <sup>2</sup>	916,24
<b>10.5</b>	<b>Ponte 2 ( Rio Aurá), 90,0m</b>		
<b>10.5.1</b>	<b>Infraestrutura</b>		
10.5.1.1	Estaca circular tipo estação escavada com uso de fluido estabilizante - confecção	m <sup>3</sup>	688,84
10.5.1.2	Camisa metálica com espessura de 9,5 mm D = 1.000 mm - cravada com martelo vibratório - sem escavação - cravação	m	420,00
10.5.1.3	Camisa metálica com espessura de 9,5 mm D = 1.200 mm - cravada com martelo vibratório - sem escavação - cravação	m	317,40
10.5.1.4	Concreto para bombeamento fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m <sup>3</sup> /h - areia e brita comerciais	m <sup>3</sup>	929,93
10.5.1.5	Armação de estaca escavada ou estaca barrete em aço CA-50 com apoio de guindaste - fornecimento, preparo e colocação	kg	73.740,00
<b>10.5.2</b>	<b>Bloco</b>		
10.5.2.1	Concreto para bombeamento fck = 30 MPa - confecção em central dosadora de 30 m <sup>3</sup> /h - areia e brita comerciais	m <sup>3</sup>	64,31
10.5.2.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m <sup>2</sup>	134,84
10.5.2.3	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	5.446,30
10.5.2.4	Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m <sup>3</sup>	3,65
10.5.2.5	Escavação manual em cavas de fundação com esgotamento	m <sup>3</sup>	64,31
10.5.2.6	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m <sup>3</sup>	19,29
<b>10.5.3</b>	<b>Mesoestrutura</b>		
10.5.3.1	Concreto para bombeamento fck = 30 MPa - confecção em central dosadora de 30 m <sup>3</sup> /h - areia e brita comerciais	m <sup>3</sup>	324,67
10.5.3.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m <sup>2</sup>	848,64
10.5.3.3	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	48.124,05
10.5.3.4	Escoramento com pontaltes D = 10 cm - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	m <sup>3</sup>	2.114,50
10.5.3.5	Argamassa autoadensável para reparos e grauteamento - confecção em misturador e lançamento manual	m <sup>3</sup>	1,62
<b>10.5.4</b>	<b>Superestrutura</b>		
10.5.4.1	Concreto para bombeamento fck = 35 MPa - confecção em central dosadora de 30 m <sup>3</sup> /h - areia e brita comerciais	m <sup>3</sup>	1.075,28
10.5.4.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m <sup>2</sup>	5.141,33
10.5.4.3	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	145.245,49
10.5.4.4	Cordoalha engraxada CP 190 RB D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	kg	18.924,40
10.5.4.5	Ancoragem ativa com 12 cordoalhas aderentes D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	und	216,00
10.5.4.6	Bainha metálica redonda D = 70 mm para 15 cordoalhas D = 12,7 mm - fornecimento, instalação e injeção de nata de cimento	m	2.081,68
10.5.4.7	Cordoalha engraxada CP 190 RB D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	kg	986,58
10.5.4.8	Ancoragem ativa com 4 cordoalhas aderentes D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	und	36,00

**QUADRO RESUMO DE QUANTIDADES**

ITEM	SERVIÇOS	UND	QUANT.
10.5.4.9	Bainha metálica redonda D = 40 mm para 4 cordoalhas D = 12,7 mm - fornecimento, instalação e injeção de nata de cimento	m	189,18
10.5.4.10	Lançamento de pré-laje com utilização de guindauto	t	269,04
10.5.4.11	Lançamento de viga pré-moldada de até 500 kN com utilização de guindaste	und	27,00
10.5.4.12	Aparelho de apoio de neoprene fretado para estruturas moldadas no local - fornecimento e instalação	dm <sup>3</sup>	435,46
<b>10.5.5</b>	<b>Laje de Transição</b>		
10.5.5.1	Concreto para bombeamento fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m <sup>3</sup> /h - areia e brita comerciais	m <sup>3</sup>	53,04
10.5.5.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m <sup>2</sup>	31,32
10.5.5.3	Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m <sup>3</sup>	17,68
10.5.5.4	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	6.364,80
<b>10.5.6</b>	<b>Acabamentos</b>		
10.5.6.1	Barreira simples de concreto, armada, pré-moldada (perfil New Jersey) - L > 3,00 m e H = 1.070 mm	m	191,80
10.5.6.2	Junta de dilatação em elastômero e perfil VV - L = 25 mm e H = 50 mm - fornecimento e instalação	m	46,00
<b>10.6</b>	<b>viaduto 4 (Subestação), 40,0m</b>		
<b>10.6.1</b>	<b>Infraestrutura</b>		
10.6.1.1	Estaca circular tipo estação escavada com uso de fluido estabilizante - confecção	m <sup>3</sup>	504,09
10.6.1.2	Camisa metálica com espessura de 9,5 mm D = 1.000 mm - cravada com martelo vibratório - sem escavação - cravação	m	210,00
10.6.1.3	Camisa metálica com espessura de 9,5 mm D = 1.200 mm - cravada com martelo vibratório - sem escavação - cravação	m	299,88
10.6.1.4	Concreto para bombeamento fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m <sup>3</sup> /h - areia e brita comerciais	m <sup>3</sup>	680,52
10.6.1.5	Armação de estaca escavada ou estaca barrete em aço CA-50 com apoio de guindaste - fornecimento, preparo e colocação	kg	50.988,00
<b>10.6.2</b>	<b>Bloco</b>		
10.6.2.1	Concreto para bombeamento fck = 30 MPa - confecção em central dosadora de 30 m <sup>3</sup> /h - areia e brita comerciais	m <sup>3</sup>	32,16
10.6.2.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m <sup>2</sup>	67,42
10.6.2.3	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	2.723,15
10.6.2.4	Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m <sup>3</sup>	1,82
10.6.2.5	Escavação manual em cavas de fundação com esgotamento	m <sup>3</sup>	24,62
10.6.2.6	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m <sup>3</sup>	32,01
<b>10.6.3</b>	<b>Mesoestrutura</b>		
10.6.3.1	Concreto para bombeamento fck = 30 MPa - confecção em central dosadora de 30 m <sup>3</sup> /h - areia e brita comerciais	m <sup>3</sup>	234,60
10.6.3.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m <sup>2</sup>	646,16
10.6.3.3	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	32.971,96
10.6.3.4	Escoramento com pontaltes D = 10 cm - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	m <sup>3</sup>	1.412,79
10.6.3.5	Argamassa autoadensável para reparos e grauteamento - confecção em misturador e lançamento manual	m <sup>3</sup>	1,08
<b>10.6.4</b>	<b>Superestrutura</b>		
10.6.4.1	Concreto para bombeamento fck = 35 MPa - confecção em central dosadora de 30 m <sup>3</sup> /h - areia e brita comerciais	m <sup>3</sup>	716,85
10.6.4.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m <sup>2</sup>	3.427,56
10.6.4.3	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	96.830,33
10.6.4.4	Cordoalha engraxada CP 190 RB D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	kg	12.616,24
10.6.4.5	Ancoragem ativa com 12 cordoalhas aderentes D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	und	80,00
10.6.4.6	Bainha metálica redonda D = 70 mm para 15 cordoalhas D = 12,7 mm - fornecimento, instalação e injeção de nata de cimento	m	1.387,79
10.6.4.7	Cordoalha engraxada CP 190 RB D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	kg	657,72
10.6.4.8	Ancoragem ativa com 4 cordoalhas aderentes D = 12,7 mm - fornecimento e instalação	und	24,00
10.6.4.9	Bainha metálica redonda D = 40 mm para 4 cordoalhas D = 12,7 mm - fornecimento, instalação e injeção de nata de cimento	m	126,12
10.6.4.10	Lançamento de pré-laje com utilização de guindauto	t	179,36
10.6.4.11	Lançamento de viga pré-moldada de até 500 kN com utilização de guindaste	und	18,00
10.6.4.12	Aparelho de apoio de neoprene fretado para estruturas moldadas no local - fornecimento e instalação	dm <sup>3</sup>	290,30
<b>10.6.5</b>	<b>Laje de Transição</b>		
10.6.5.1	Concreto para bombeamento fck = 25 MPa - confecção em central dosadora de 30 m <sup>3</sup> /h - areia e brita comerciais	m <sup>3</sup>	53,04
10.6.5.2	Fôrmas de compensado resinado 14 mm - uso geral - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m <sup>2</sup>	31,32






	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 185 de 189

## 5 CONSUMO DE MATERIAIS

SERVIÇOS	MATERIAIS	CONSUMO POR m <sup>3</sup>				CONSUMO POR "t"			
		UNID	QUANTIDADE	UNID	QUANTIDADE	UNID	QUANTIDADE	UNID	QUANTIDADE
CBUQ Faixa "C"	brita	m <sup>3</sup>	$(0,595 \times 2,400) / 1,600 = 0,893$	t	$0,595 \times 2,400 = 1,428$	m <sup>3</sup>	$0,595/1,600 = 0,371$	t	$1,00 \times 0,595 = 0,595$
	Areia	m <sup>3</sup>	$(0,320 \times 2,400) / 1,500 = 0,512$	t	$0,320 \times 2,400 = 0,768$	m <sup>3</sup>	$0,320/1,50 = 0,213$	t	$1,00 \times 0,320 = 0,320$
	Filler (Cal)	-		t	$0,030 \times 2,400 = 0,072$	m <sup>3</sup>		t	$1,00 \times 0,030 = 0,030$
	Ligante CAP 50/70	-		t	$0,055 \times 2,400 = 0,132$	m <sup>3</sup>		t	$1,00 \times 0,055 = 0,055$
	<b>Mistura</b>				<b>t</b>	<b>2,400</b>			<b>t</b>
SERVIÇOS / MATERIAIS	CONSUMO POR m <sup>2</sup>			TRAÇO DO CBUQ "C"	DENSIDADES				
	Materiais	Unid	Quantidade						
IMPRIMAÇÃO	CM 30	t	$1,20/1,00 = 0,0012$	(Faixa C) Brita = 59,50% Areia = 32,00% Filler = 3,00% CAP-50/70 = 5,50%	Brita: 1,600 t/m <sup>3</sup> Areia Solta: 1,500 t/m <sup>3</sup> Cimento: 1,500 t/m <sup>3</sup> Solo: 1,500 t/m <sup>3</sup> Filler: 1,500 t/m <sup>3</sup> Sub-Base (in natura): 2,009 t/m <sup>3</sup> Base com Mistura: 2,048 t/m <sup>3</sup> CBUQ "C": 2,400 t/m <sup>3</sup> CBUQ "B" : 2,400 t/m <sup>3</sup>				
PINTURA DE LIGAÇÃO	RR-2C	t	$0,40/1,00 = 0,00040$						

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 186 de 189

## 6 DISTÂNCIA DE TRANSPORTES

QUADRO RESUMO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTES								
SERVIÇO	MATERIAL	PERCURSO		DISTÂNCIA DE TRANSPORTE (km)				
		ORIGEM	DESTINO	F	LN	RP	P	TOTAL
Sub Base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura	Solo	Jazida 1	Pista	-	6,81	-	-	6,81
	Solo	Jazida 2	Pista	-	6,81	-	-	6,81
	Solo	Jazida 3	Pista	-	6,81	-	-	6,81
Base estab. granul. c/ mistura	70% solo e 30% seixo	Jazida 4 e Seixeira	Pista	-	-	-	206,46	185,00
Imprimação	CM-30	Usina de Asfalto Alça Viária	Pista	-	-	-	2,70	2,70
Pintura de Ligação	RR-2C	Usina de Asfalto Alça Viária	Pista	-	-	-	2,70	2,70
Concreto Betuminoso Usinado à Quente	Massa Asfáltica Faixa "C" convencional (CAP-50/70)	Usina de Asfalto Alça Viária	Pista	-	-	-	2,70	2,70
Concreto de cimento portland	Cimento, Ferro, Madeira	Belém	Canteiro	-	-	-	3,00	3,00

## 7 ESPECIFICAÇÕES GERAIS

As Especificações Gerais do DNIT a serem adotadas neste projeto, são as seguintes:

### I. Terraplenagem

- Cortes DNIT 106/2009-ES
- Aterros DNIT 108/2009-ES

### II. Drenagem e OAC


- Sarjetas e valetas de drenagem DNIT 018/2006-ES
- Dissipadores de energia DNIT 022/2006-ES
- Terraplenagem - Cortes DNIT 106/2009-ES
- Drenos subterrâneos DNIT 015/2006-ES
- Meios-fios e guias DNIT 020/2006-ES
- Entradas e descidas d'água DNIT 021/2004-ES
- Dissipadores de energia DNIT 022/2006-ES
- Bueiros tubulares de concreto DNIT 023/2006-ES
- Bueiros celulares de concreto DNIT 025/2004-ES
- Caixas coletoras DNIT 026/2004-ES

### III. Pavimentação

- Regularização do subleito DNIT 137/2010-ES
- Sub-base estabilizada granulometricamente DNIT 139/2010-ES
- Base estabilizada granulometricamente DNIT 141/2022-ES
- Imprimação com ligante asfáltico convencional DNIT 144/2010-ES
- Pintura de ligação com ligante asfáltico DNIT 145/2012-ES
- Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico DNIT 031/2006-ES

### IV. Obras Complementares e Sinalização

- Segurança no tráfego rodoviário Sinalização horizontal DNIT 100/2009-ES  
DNIT 101/2009-ES
- Segurança no tráfego rodoviário Sinalização vertical DNER-ES 144/85
- Defensas Metálicas

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 188 de 189

## 8 REFERÊNCIA

BRASIL, DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de Estudos de Tráfego**. Rio de Janeiro: Publicação IPR - 723, 2006.

BRASIL, DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de Pavimentação**. ed. Rio de Janeiro: Publicação IPR - 719, v. Único, 2006.

BRASIL, DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de Hidrologia Básica Para Estruturas de Drenagem**. ed. Rio de Janeiro: Publicação IPR - 715, v. Único, 2005.

BRASIL, DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de Sinalização Rodoviária**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Publicação IPR - 743, v. Único, 2010.

BRASIL, DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Diretrizes Básicas Para Elaboração De Estudos e Projetos Rodoviários**. ed. Rio de Janeiro: Publicação IPR - 727, v. Único, 2006.


BRASIL, DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de Projeto de Interseções**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Publicação IPR - 718, v. Único, 2005.

BRASIL, DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). **Manual de Acesso de Propriedades Marginais a Rodovias Federais**. ed. Rio de Janeiro: Publicação IPR - 728, v. Único, 2006.

BRASIL, DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM (DNER). **Manual de Projetos Geométricos de Rodovias Rurais**. 1ª Edição. ed. Rio de Janeiro: Editora própria, v. Único, 1999.

BRASIL, DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS E RODAGEM (DNER). **Normas Suecas para projeto geométrico de estradas de rodagem**. Rio de Janeiro: IPR, 1975.

AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. **AASHTO A Policy Geometric Design of Highways and Streets**. 6th. ed. Washington, D.C.: [s.n.], 2011.

	RL.AV.LIBERDADE.	REV – 0
	VOLUME 01 – RELATÓRIO DO PROJETO	FOLHA: Página 189 de 189

## 9 TERMO DE ENCERRAMENTO

O **Volume 01 – Relatório do Projeto**, referente a Elaboração do Projeto Básico de Engenharia para Implantação e Pavimentação da Avenida Liberdade – Região Metropolitana de Belém/PA, possui 188 páginas numericamente ordenadas, incluindo esta.

Belém/PA, 31 de janeiro de 2024.

**SECRETARIA DE ESTADO DE  
TRANSPORTES – SETRAN**