



Prefeitura Municipal de Marco
Estado do Ceará

		Gerência de Hidrologia e Drenagem											
		Rodovia:		MUNICIPAL							Planilha Elaborada por:		
		Trecho:		MARCO - ESTRADA PARNACUI - MUCAMBO							Thiago Pena Bortone		
Posto Pluviométrico:		031-FORTALEZA			Tempo de Concentração e Coeficiente de Deflúvio - Peltier/Bonnerfant							Q=2,8x10 ⁻³ x Ax Cx I	
Nº	Estaca	Área (A) Ha	Talvegue		Declividade m/m	Intensidade Pluviométrica mm/h	Vazão (Q) m³/s	Tempo de Recorrência (TR) Anos	TUBO	Tipo de Bueiro Existente na Obra	Dimensões do Bueiro		Carga Hidráulica (Hw/D)
			L	α							D ou L	B (se houver)	
1	9	7,00	3,52	1,33	0,013	163,57	1,60	20,0	1	BSTC	100,00		1,29
2	64	2,24	1,86	1,24	0,010	183,08	0,57	20,0	1	BSTC	60,00		1,72
3	70+10	12,49	6,42	1,82	0,011	133,14	1,96	20,0	1	BSTC	100,00		1,64
4	116+15	9,94	3,59	1,14	0,008	164,29	2,29	20,0	1	BSTC	100,00		1,95
5	172+10	3,54	2,52	1,34	0,022	174,08	0,86	20,0	1	BSTC	80,00		1,19
6	175+5	3,60	3,16	1,67	0,026	162,87	0,82	20,0	1	BSTC	80,00		1,15
7	181+10	3,55	2,54	1,35	0,030	178,59	0,89	20,0	1	BSTC	80,00		1,22
8	193+10	7,11	3,05	1,14	0,020	169,67	1,69	20,0	1	BSTC	100,00		1,36
9	208	3,22	1,95	1,09	0,015	181,82	0,82	20,0	1	BSTC	80,00		1,15
10	244+10	7,17	2,88	1,08	0,030	177,14	1,78	20,0	1	BSTC	100,00		1,44
11	260	6,90	6,75	2,57	0,021	129,86	1,25	20,0	1	BSTC	80,00		1,82
12	299+10	19,96	4,86	1,09	0,035	153,64	3,61	20,0	1	BSTC	150,00		1,07
13	358+5	14,89	6,76	1,75	0,023	129,31	2,26	20,0	1	BSTC	100,00		1,93
14	477+5	13,09	6,68	1,85	0,016	130,96	2,02	20,0	1	BSTC	100,00		1,71
15	489+15	11,11	4,43	1,33	0,018	153,62	2,01	20,0	1	BSTC	100,00		1,70
16	500+15	137,00	22,35	1,91	0,015	51,13	8,24	20,0	1	BTT	120,00		1,32


LUCIDIO CARNEIRO
ENG.º CIVIL CREA 6560-D-CE



Prefeitura Municipal de Marco
Estado do Ceará

9.1.2. Trecho BR 402 - Mucambo

		Gerência de Hidrologia e Drenagem												
		Rodovia:		MUNICIPAL							Planilha Elaborada por:			
		Trecho:		MARCO - TRECHO BR - MUCAMBO							Thiago Pena Bortone			
Posto Pluviométrico:		031-FORTALEZA			Tempo de Concentração e Coeficiente de Deflúvio - Peltier/Bonnenfant						Q=2,8x10 ^{''} x Ax Cx I			
Bacia		Área (A)		Talvegue		Declividade	Intensidade Pluviométrica	Vazão (Q)	Tempo de Recorrência (TR)	TUBO	Tipo de Bueiro Existente na Obra	Dimensões do Bueiro		Carga Hidráulica (Hw/D)
Nº	Estaca	Ha	Hm	L	α							D ou L	B (se houver)	
						m/m	mm/h	m ³ /s	Anos	-	-	cm	m	-
1	167+10	52,71	13,36	1,84	0,004	82,26	5,10	10,0	1	BDTC	120,00		1,25	
2	411+15	46,27	8,59	1,26	0,017	108,55	5,91	10,0	1	BdTC	120,00		1,44	
3	466+10	19,39	5,58	1,27	0,025	124,75	2,84	10,0	1	BsTC	120,00		1,37	
4	487+10	59,90	11,97	1,55	0,021	80,34	5,66	10,0	1	BDTC	120,00		1,36	
5	900+00	54,55	6,38	0,86	0,009	115,01	7,38	10,0	1	BDTC	120,00		1,86	


LUCIDIO CARNEIRO
ENG.º CIVIL CREA 6560-D-CE



**Prefeitura Municipal de Marco
Estado do Ceará**

10. MEMORIAL DESCRITIVOS E ESPECIFICAÇÕES

10.1. RECUPERAÇÃO DA ESTRADA

10.1.1. Generalidades

As presentes especificações descrevem de um modo geral os trabalhos necessários à execução das obras de construção de bueiros em estradas vicinais no município de Marco-CE.

A execução das obras seguirá em todos os pormenores os desenhos e textos explicativos do projeto.

10.1.2. Desmatamento e Limpeza

As áreas de construção e as áreas dos bancos de empréstimo e faixa de caminho de serviço deverão ser desmatadas e limpas.

O desmatamento consistirá no corte, desenraizamento e remoção de todas as árvores, arbustos, bem como troncos e quaisquer outros resíduos vegetais que seja preciso retirar para poder efetuar corretamente a raspagem e a construção da Obra.

A limpeza consistirá na remoção dos materiais produzidos pelo desmatamento, assim como dos postes, pedras, arames e qualquer outro objeto que se encontre nas áreas desmatadas e que impeça o desenvolvimento normal das tarefas de construção e ponham em perigo a estabilidade das obras ou o trânsito sobre elas.

Consideram-se também como parte das operações descritas, a demolição de edificações menores localizadas dentro das áreas desmatadas e a retirada e o bota-fora dos materiais.

As operações de desmatamento e limpeza poderão ser efetuadas, indistintamente, à mão ou mediante o emprego de equipamentos mecânicos, todavia, estas operações deverão efetuar-se, invariavelmente, antes dos trabalhos de construção, com a necessária antecedência para não retardar o desenvolvimento normal destes.

Nas áreas em que, após a limpeza ou a escavação, note-se que a operação de desenraizamento produziu excesso de escavação, será indispensável que se reaterre os vazios de tal modo, que a densidade do reaterro resulte aproximadamente igual a do terreno natural adjacente.



**Prefeitura Municipal de Marco
Estado do Ceará**

10.1.3. Remoção de Terra Vegetal

Entende-se como raspagem a remoção da camada superficial do terreno natural (inclusive ervas e pastos), numa espessura suficiente para eliminar terra vegetal, turfa, barro, matéria orgânica e demais materiais indispensáveis depositados no solo. Esta providência se faz necessária na preparação do terreno para receber os aterros.

Na raspagem feita em bancos de empréstimos, deve-se remover a camada superficial cujo material não seja aproveitável para a construção.

Nas áreas de construção, remover-se-á a camada superficial imprestável para o assentamento da plataforma.

A operação de raspagem não se limitará a simples remoção das camadas superficiais, mas incluirá a extração de todos os tocos e raízes que forem inconvenientes para o trabalho e que, por qualquer motivo, não tenham sido retirados durante a operação de desmatamento e limpeza.

10.1.4. Bota-fora de Materiais

Todos os materiais provenientes do desmatamento e limpeza das áreas deverão ser colocados fora delas, de maneira tal que não interfiram nos trabalhos de construção a serem executados posteriormente.

As árvores, arbustos e demais materiais combustíveis deverão ser empilhados e queimados oportunamente, tomadas as precauções necessárias para evitar a propagação do fogo às vizinhanças.

10.1.5. Escavações (Cortes)

As escavações serão efetuadas segundo indicações dos desenhos, tornando-se todas as precauções para manutenção dos terrenos abaixo e acima dos perfis, nas melhores e mais estáveis condições possíveis.

Ao término dos trabalhos, as superfícies escavadas das áreas expostas à vista deverão apresentar uma boa aparência, com taludes estáveis e convenientes drenados, de modo a evitar os efeitos de erosão.

De acordo com a natureza, as escavações serão divididas nas seguintes classes:

a) Escavações em Rochas: As escavações de trechos contendo rocha sã, fraturada e decomposta ou simplesmente matacões isolados, serão executadas inicialmente à frio, isto é,



Prefeitura Municipal de Marco
Estado do Ceará

utilizando-se marteletes rompedores ou outros equipamentos adequados. Nos desmontes de pedra com volume superior a 1,0m³ serão utilizados explosivos, devendo-se tomar rigorosas medidas de proteção tanto no armazenamento dos mesmos como na execução dos serviços, para evitar danos a pessoas e propriedades vizinhas.

b) Escavações em Terra: As escavações em terra serão aquelas executadas em solos, materiais soltos e fragmentos de rochas com volume inferior a 1,0m³, que serão escavados a mão ou mecanicamente. Deverão ser tomadas medidas de segurança, para evitar desmoronamento e escorregamento de taludes.

Os materiais escavados ou provenientes de jazidas de empréstimos, que não puderem ser aplicados na obra imediatamente, deverão ser acumulados, provisoriamente, em pilhas de estoque. As pilhas de estoque serão dispostas em áreas determinadas em função das operações a serem executadas e das distâncias de aplicação de material escavado. Estes locais deverão também ser preparados com limpeza prévia, de modo que não ocorra a contaminação do material depositado. Além disso, as áreas adjacentes deverão também ser preparadas, de modo a possibilitar a nova drenagem das pilhas de estoque. Ao término da utilização das pilhas de estoque, as superfícies remanescentes, expostas à vista, deverão estar limpas, com bom aspecto e em perfeita ordem.

Os materiais remanescentes das escavações que não tiverem sua utilização aprovada para aterro e reaterros deverão ser afastados e espalhados em áreas indicadas no projeto, de maneira a não prejudicar o andamento dos serviços e reduzir as distâncias de transporte. Os materiais excedentes das pilhas de estoque serão também transportados para as áreas de bota-fora mais próximas. Deverá ser executada uma drenagem adequada para proteger os taludes das áreas de bota-fora a fim de evitar deslizamentos, erosão, etc.

10.1.6. Aterros e Reaterros

Serão considerados como aterros os serviços de elevação da cota do terreno natural ou reposição de material em trechos confinados e como reaterros o mesmo serviço anterior, feito com material proveniente dos cortes.

10.1.7. Lançamento e Espalhamento

Serão adotadas, em princípio, as espessuras antes da compactação, de todas e quaisquer camadas, de 20cm. Poderá se modificar tais espessuras à luz de observações em aterro-teste ou



**Prefeitura Municipal de Marco
Estado do Ceará**

na praça de compactação ao longo da execução do maciço. Em nenhuma hipótese as camadas terão espessuras antes da compactação superior a 35cm.

As camadas iniciais serão lançadas de modo a tomarem as depressões existentes na fundação até estabelecer-se uma superfície uniforme com inclinação máxima de 8%.

As camadas deverão ser lançadas em faixas longitudinais paralelas ao eixo da estrada. A circulação dos equipamentos deverá ser essencialmente paralela ao eixo da estrada e sua rota será deslocada sistematicamente para impedir a laminação por excesso de compactação.

Praças de compactação adjacentes deverão ter seus extremos defasados de maneira a evitar juntas ortogonais ao eixo da estrada que propiciem caminhos preferenciais de percolação.

As camadas deverão ser lançadas de forma a manter uma inclinação de 3 a 5% caindo para os lados da praça de compactação, a fim de facilitar o escoamento das águas de chuva. Na iminência de chuva e antes dos períodos curtos de interrupção (fins de semana, feriados e etc.), toda a praça deverá ser alisada pela passagem do rolo pneumático ou de outros veículos de rodas pneumáticas. Em contraposição, no caso de se ter que abandonar determinada praça por longo período de interrupção, a área compactada será coberta por uma camada solta, após registrar-se devidamente a cota alcançada pela compactação, para reencontrá-la, sem qualquer dúvida, no prosseguimento futuro dos trabalhos.

Dentro do maciço de terra compactada não serão permitidos desníveis transversais de mais do que 10 camadas. Em casos excepcionais, serão adotadas rampas máximas de 1:2,5 (V;H).

Seixos com dimensão superior a 20cm deverão ser manualmente removidos da camada espalhada.

10.1.8. Compactação

Os trabalhos de compactação serão orientados de forma a garantir um maciço compactado, essencialmente uniforme, isento de descontinuidades e de laminações e possuídos de características de resistência, comportamento tensão-deformação e permeabilidade iguais ou melhores do que as que serviram de base para o projeto. A garantia de consecução de tal produto será objeto de ensaios, perfurações, amostragem e observações diversas, diretas ou indiretas, de campo ou de laboratório.



**Prefeitura Municipal de Marco
Estado do Ceará**

A compactação será executada com rolos pé-de-carneiro, que devem estar providos de limpadores convenientes dispostos de modo a impedir que os solos fiquem ligados aos mesmos. Os rolos compactadores deverão passar sempre em direção paralela ao eixo da estrada, completando um igual número de passadas sobre cada faixa lançada. Se os rolos tiverem que realizar curvas nas extremidades da área em compactação em dada operação, a área compactada será considerada tão somente com a coberta pelo rolo em sua translação em linha reta. A fixação do número de passadas dos rolos e do carregamento dos mesmos será feita na fase inicial da compactação do aterro com fundamento nos primeiros resultados obtidos.

No caso de se prever a exposição prolongada de uma superfície após compactação, esta deverá ser recoberta para protegê-la contra a secagem excessiva.

Em áreas junto a quaisquer corpos sólidos rígidos existentes ou instalados dentro do corpo da estrada e em locais sem espaço suficiente para a compactação industrial, a compactação será procedida por meio de soquetes mecânicos tipo "sapo", de preferência a ar comprimido. A espessura das camadas antes da compactação não será superior a 10cm.

A conformação da seção final do maciço será feita compactando-se até cerca de 0,50m a mais do que o indicado nos desenhos de construção e cortando-se para obter a seção projetada.

10.1.9. Bueiros

Os bueiros serão construídos em tubos de concreto armado, nos diâmetros entre de 60cm e 150cm na espessura mínima de 8cm, assentados sobre colchão de alvenaria de pedra argamassada, traço 1:4 de cimento e areia grossa e abas também em alvenaria de pedra argamassada, revestida com argamassa de cimento e areia grossa no traço 1:3.

Serão ser de boca simples e tripla e obedecerão às normas do DER.

11. MEMÓRIA DE CÁLCULO


LUCIDIO CARNEIRO
ENG. CIVIL CREA 6560-D-CE



Prefeitura Municipal de Marco
Estado do Ceará

11.1. QUADRO DE CUBAÇÃO CORTE/ATERRO

11.1.1. Quadro de cubação dos Bueiros da Estrada Panacuí Mucambo

Alinhamento: ESTR. PARNACUÍ_MUCAMBO				
Grupo de Seções: SEÇÕES - BUEIRO 05				
Estaca Inicial: 169+10.002				
Estaca Final: 173+10.003				
Estaca	Semi Distância (m)	Área de Aterro (m ²)	Volume Aterro (m ³)	Vol. Acum. Aterro (m ³)
169+10.002	0.00	0.32	0.00	0.00
170+0.000	5.00	1.06	6.89	6.89
171+0.000	10.00	3.39	44.48	51.37
172+0.000	10.00	6.19	95.80	147.16
172+10.000	5.00	7.48	68.37	215.53
173+0.000	5.00	7.04	72.61	288.14
173+10.003	5.00	0.00	35.20	323,34

Alinhamento: ESTR. PARNACUÍ_MUCAMBO				
Grupo de Seções: SEÇÕES - BUEIRO 06				
Estaca Inicial: 173+10.000				
Estaca Final: 177+15.000				
Estaca	Semi Distância (m)	Área de Aterro (m ²)	Volume Aterro (m ³)	Vol. Acum. Aterro (m ³)
173+10.000	0.00	7.27	0.00	0.00
174+0.000	5.00	7.98	76.24	76.24
175+0.000	10.00	7.63	156.07	232.31
175+4.996	2.50	8.74	40.89	273.20
176+0.000	7.50	6.64	115.35	388.55
177+0.000	10.00	3.80	104.31	492.86
177+15.000	7.50	0.04	28.74	521,6


LUCIDIO CARNEIRO
ENG.º CIVIL CREA 6560-D-CE



Prefeitura Municipal de Marco
Estado do Ceará

Alinhamento: ESTR. PARNACUÍ_MUCAMBO				
Grupo de Seções: SEÇÕES - BUEIRO 07				
Estaca Inicial: 179+10.000				
Estaca Final: 184+10.000				
Estaca	Semi Distância (m)	Área de Aterro (m ²)	Volume Aterro (m ³)	Vol. Acum. Aterro (m ³)
179+10.000	0.00	0.00	0.00	0.00
180+0.000	5.00	1.40	7.00	7.00
181+0.000	10.00	5.98	73.82	80.82
181+10.000	5.00	7.21	65.95	146.77
182+0.000	5.00	6.31	67.58	214.35
183+0.000	10.00	3.50	98.05	312.40
184+0.000	10.00	0.30	37.93	350.33
184+10.000	5.00	0.00	1.48	351,81

Alinhamento: ESTR. PARNACUÍ_MUCAMBO				
Grupo de Seções: SEÇÕES - BUEIRO 08				
Estaca Inicial: 190+10.004				
Estaca Final: 197+5.000				
Estaca	Semi Distância (m)	Área de Aterro (m ²)	Volume Aterro (m ³)	Vol. Acum. Aterro (m ³)
190+10.004	0.00	2.07	0.00	0.00
191+0.000	5.00	3.96	30.12	30.12
192+0.000	10.00	7.45	114.07	144.18
193+0.000	10.00	11.36	188.07	332.25
193+10.000	5.00	11.72	115.37	447.63
194+0.000	5.00	10.57	111.42	559.04
195+0.000	10.00	6.94	175.07	734.11
196+0.000	10.00	2.84	97.80	831.92
197+0.000	10.00	0.07	29.15	861.07
197+5.000	2.50	0.00	0.19	861,25


LUCIDIO CARNEIRO
ENG.º CIVIL CREA 6560-D-CE



Prefeitura Municipal de Marco
Estado do Ceará

Alinhamento: ESTR. PARNACUÍ_MUCAMBO				
Grupo de Seções: SEÇÕES - BUEIRO 09				
Estaca Inicial: 205+0.000				
Estaca Final: 211+10.000				
Estaca	Semi Distância (m)	Área de Aterro (m ²)	Volume Aterro (m ³)	Vol. Acum. Aterro (m ³)
205+0.000	0.00	0.43	0.00	0.00
206+0.000	10.00	3.25	36.74	36.74
207+0.000	10.00	5.59	88.37	125.10
208+0.000	10.00	8.03	136.14	261.24
209+0.000	10.00	5.16	131.84	393.08
210+0.000	10.00	3.27	84.24	477.32
211+0.000	10.00	1.15	44.22	521.54
211+10.000	5.00	0.42	7.85	529,39

Alinhamento: ESTR. PARNACUÍ_MUCAMBO				
Grupo de Seções: SEÇÕES - BUEIRO 10				
Estaca Inicial: 238+15.000				
Estaca Final: 253+0.000				
Estaca	Semi Distância (m)	Área de Aterro (m ²)	Volume Aterro (m ³)	Vol. Acum. Aterro (m ³)
238+15.000	0.00	0.12	0.00	0.00
239+0.000	2.50	0.25	0.91	0.91
240+0.000	10.00	0.90	11.44	12.35
241+0.000	10.00	3.02	39.11	51.46
242+0.000	10.00	4.16	71.78	123.25
243+0.000	10.00	6.46	106.26	229.51
244+0.000	10.00	11.04	174.94	404.44
244+10.000	5.00	11.73	113.81	518.25
245+0.000	5.00	10.69	112.10	630.36
246+0.000	10.00	9.05	197.39	827.74
247+0.000	10.00	7.48	165.31	993.05
248+0.000	10.00	6.95	144.24	1137.28
249+0.000	10.00	5.04	119.81	1257.10
250+0.000	10.00	3.50	85.34	1342.44
251+0.000	10.00	2.29	57.87	1400.31
252+0.000	10.00	1.37	36.55	1436.86
253+0.000	10.00	0.85	22.16	1459.02


LUCIDIO CARNEIRO
ENG.º CIVIL CREA 6560-D-CE



Prefeitura Municipal de Marco
Estado do Ceará

Alinhamento: ESTR. PARNACUÍ_MUCAMBO				
Grupo de Seções: SEÇÕES - BUEIRO 11				
Estaca Inicial: 257+0.000				
Estaca Final: 264+15.000				
Estaca	Semi Distância (m)	Área de Aterro (m ²)	Volume Aterro (m ³)	Vol. Acum. Aterro (m ³)
257+0.000	0.00	0.33	0.00	0.00
258+0.000	10.00	1.88	22.06	22.06
259+0.000	10.00	6.04	79.04	101.10
260+0.000	10.00	10.70	167.43	268.53
261+0.000	10.00	8.62	193.20	461.73
262+0.000	10.00	5.43	140.45	602.18
263+0.000	10.00	4.03	94.55	696.73
264+0.000	10.00	1.93	59.62	756.35
264+15.000	7.50	0.05	14.86	771.21


LUCIDIO CARNEIRO
ENG.º CIVIL CREA 6560-D-CE



Prefeitura Municipal de Marco
Estado do Ceará

Alinhamento: ESTR. PARNACUÍ_MUCAMBO

Grupo de Seções: SEÇÕES - BUEIRO 12

Estaca Inicial: 292+5.000

Estaca Final: 304+15.000

Estaca	Semi Distância (m)	Área de Aterro (m²)	Volume Aterro (m³)	Vol. Acum. Aterro (m³)
292+5.000	0.00	0.10	0.00	0.00
293+0.000	7.50	1.26	10.20	10.20
294+0.000	10.00	2.75	40.14	50.34
295+0.000	10.00	4.64	73.94	124.28
296+0.000	10.00	6.04	106.80	231.08
297+0.000	10.00	8.62	146.65	377.74
298+0.000	10.00	11.72	203.43	581.16
299+0.000	10.00	15.33	270.46	851.62
299+10.000	5.00	15.43	153.77	1005.38
300+0.000	5.00	13.20	143.14	1148.53
301+0.000	10.00	10.42	236.23	1384.76
302+0.000	10.00	7.46	178.86	1563.62
303+0.000	10.00	4.55	120.09	1683.70
304+0.000	10.00	1.53	60.81	1744.51
304+15.000	7.50	0.28	13.59	1758,11


LUCIDIO CARNEIRO
ENG.º CIVIL CREA 6560-D-CE



Prefeitura Municipal de Marco
Estado do Ceará

Alinhamento: ESTR. PARNACUÍ_MUCAMBO
Grupo de Seções: SEÇÕES - BUEIRO 13
Estaca Inicial: 349+15.000
Estaca Final: 360+10.000

Estaca	Semi Distância (m)	Área de Aterro (m ²)	Volume Aterro (m ³)	Vol. Acum. Aterro (m ³)
349+15.000	0.00	0.40	0.00	0.00
350+0.000	2.50	0.90	3.24	3.24
351+0.000	10.00	1.69	25.97	29.22
352+0.000	10.00	4.22	59.44	88.66
353+0.000	10.00	6.73	109.51	198.17
354+0.000	10.00	7.70	144.30	342.47
355+0.000	10.00	7.90	155.98	498.44
356+0.000	10.00	12.46	203.51	701.96
357+0.000	10.00	13.85	263.09	965.04
358+0.000	10.00	16.58	304.40	1269.44
358+5.000	2.50	16.72	83.24	1352.68
359+0.000	7.50	11.13	208.87	1561.55
360+0.000	10.00	3.92	150.51	1712.07
360+10.000	5.00	0.74	23.33	1735,39


LUCÍDIO CARNEIRO
ENG.º CIVIL CREA 6560-D-CE