



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA MUNICIPAL
TRECHO: MORRO GRANDE – COMUNIDADE SANTA BARBARA
SUB – TRECHO: 0=PP A 116+10,49
EXTENSÃO: 2.330,49 m

VOLUME 1:

- RELATÓRIO DO PROJETO BÁSICO E MEMÓRIA JUSTIFICATIVA.**
- ORÇAMENTO.**

MEMORIAL DESCRITIVO DE ATIVIDADES

FEVEREIRO - 2016



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA MUNICIPAL
TRECHO: MORRO GRANDE – COMUNIDADE SANTA BARBARA
SUB – TRECHO: 0+PP A 116+10,49
EXTENSÃO: 2.330,49 m

VOLUME 1:

- RELATÓRIO DO PROJETO BÁSICO E MEMÓRIA JUSTIFICATIVA.
- ORÇAMENTO.

MEMORIAL DESCRITIVO DE ATIVIDADES

Equipe Técnica – KTOP Consultoria e Engenharia

Ramon M. Knabben
Jonas Buzanelo
Diego Gabriel Teixeira
Gabriela Cipriano

Engenheiro – CREA 095870-8
Engenheiro – CREA 103303-2
Laboratorista
Desenhista

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	4
2 MAPA DE SITUAÇÃO	5
3 ESTUDOS DE TRÁFEGO.....	8
3.1 Contagem do tráfego	8
3.2 Estimativa do volume de tráfego para o próximo ciclo de vida	9
3.3 Estimativa do número N para o próximo ciclo de vida	10
3.2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS	11
3.2.1 Definição do CBR de Projeto.....	14
3.3.1 Estudos Topográficos para Projeto	16
3.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	17
3.4.1 Introdução.....	17
3.4.2 Tipo de Clima.....	17
3.4.3 Pluviometria	18
3.4.4 Pré-dimensionamento das Obras de Arte Correntes	31
3.4.5 Características das Bacias Hidrográficas	31
3.4.6 Dimensionamento de Obras de Arte Correntes	31
3.4.7 Materiais para Obras de Arte Correntes, Drenagem e Serviços Complementares.....	34
4 RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS	34
4.1 PROJETO GEOMÉTRICO	34
4.1.1 Introdução.....	34
4.1.2 Metodologia Adotada.....	34
4.1.3 Refúgios de ônibus.....	34



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

4.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM	35
5 MEMORIAL DESCRITIVO	36
5.1 Terraplenagem	36
5.2 Obras de Artes Correntes e Drenagem	38
5.2.1 Galerias de Águas Pluviais.....	38
6 MEIO AMBIENTE	38
6.1 Estudos de Impacto Ambiental.....	38
7 DISPOSIÇÕES GERAIS.....	39
8 ENSAIOS NO SUB-LEITO	40
9 ORÇAMENTO	41
10 PROJETO BÁSICO EXECUTIVO	42

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

1 APRESENTAÇÃO

Este trabalho foi elaborado pela empresa KTOP Consultoria e Engenharia Ltda. É denominado **Volume 1 - Relatório do Projeto Básico e Memória Justificativa** e tem por objetivo relatar e descrever os serviços a serem executados bem como as soluções e as respectivas metodologias adotadas no Projeto de Pavimentação da O Projeto é composto por 3 volumes, cujas respectivas finalidades são descritas abaixo.

Volume 1 – Relatório do Projeto Básico e Memória Justificativa e Orçamento

É feita uma descrição dos serviços executados bem como todos os estudos e projetos elaborados apresentando as soluções a serem adotadas e metodologias utilizadas.

Volume 2 – Projeto Básico Executivo

Apresenta com detalhes executivos os projetos com todas as plantas, desenhos, detalhes construtivos e quadros de quantitativos para a execução da obra.

Volume 3 – Locação e Notas de Serviços de Terraplenagem

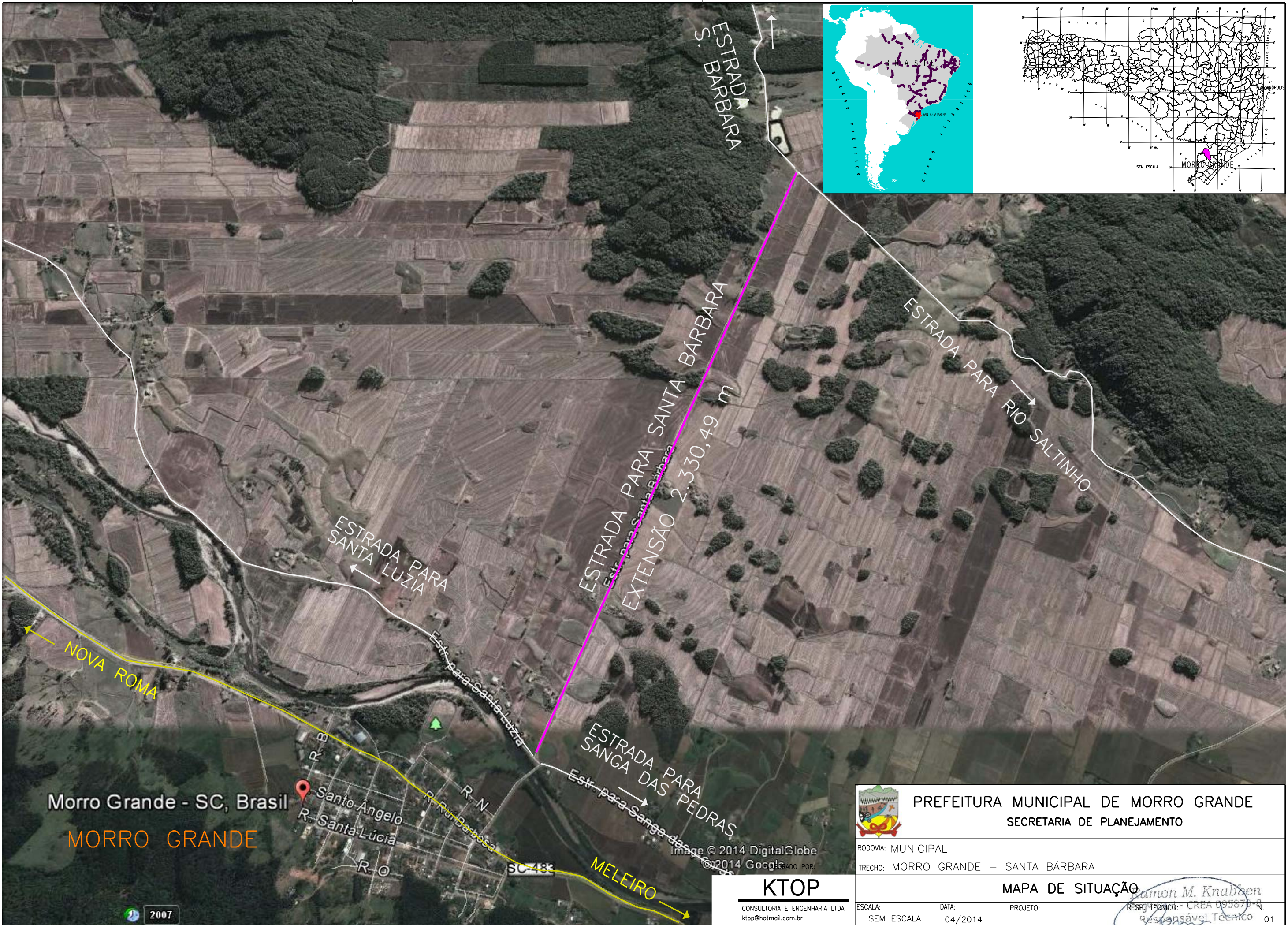
Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095871-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico

2 MAPA DE SITUAÇÃO



Morro Grande - SC, Brasil

MORRO GRANDE

2007

KTOP
 CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA
 ktop@hotmail.com.br

 PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE SECRETARIA DE PLANEJAMENTO		
RODOVIA: MUNICIPAL TRECHO: MORRO GRANDE – SANTA BÁRBARA		
MAPA DE SITUAÇÃO		
ESCALA: SEM ESCALA	DATA: 04/2014	PROJETO: Ramon M. Knabben RESP. TÉCNICO - CREA 095871-R Responsável Técnico 01



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO



Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO



Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico
CNPJ Nº 07.890.398/0001-28

KTOP CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA.

R. Pedro Rodrigues Lopes, 450 Apto 402 CEP: 88802465-B. Comerc rio – Criciúma-SC – Fone (48) 3433-6953/e-mail: ktop@hotmail.com.br 7



3 ESTUDOS DE TRÁFEGO

A finalidade principal dos Estudos de Tráfego é de avaliar os volumes, composição da frota e previsão do comportamento futuro do tráfego da rua em estudo, tendo como base os dados atuais.

Em conjunto com pesquisas e por meio da geração e distribuição do tráfego, obtém-se o prognóstico das necessidades da rodovia no futuro, isto é, definição das características técnicas operacionais, além de permitir a determinação em função do peso próprio, da carga transportada e número de eixos dos veículos. Seus valores anuais e acumulados durante o período são determinados com base nas projeções de tráfego, sendo necessário para isto, o conhecimento da composição presente e futura da frota.

No presente estudo, o volume médio anual (VDMA) foi obtido a partir de contagens feitas no mês de Março de 2014.

O ano de abertura da rua em foi considerado como sendo 2014 e o período de projeção foi de 10 anos para efeito de análise de capacidade e cálculo do Número "N" (Número de solicitações do eixo padrão de 8,2 T).

3.1 Contagem do tráfego

A contagem do tráfego foi realizada em dois dias de 13 horas e um dia de 24 horas. A contagem de 24 horas possibilitou a determinação do Fator de Expansão Horária – Fh, a ser aplicada sobre os volumes de 13 horas. O Quadro 3.1 mostra a contagem de tráfego.

O fator de expansão horária foi calculado a partir da contagem de 24 horas, comparados com os volumes no período de 13 horas do mesmo dia. O Quadro 3.2 apresenta os fatores de expansão.

Quadro 3.1 - Contagem do Tráfego

	Movimento	VP	ON	CS	CM	CD	SR	Outros
Terça-feira (6 às 19 hrs)	Ponte - Centro	259	6	6	3	44	1	86
	Centro - Ponte	220	5	2	7	40	0	89
Quarta-feira (6 às 19 hrs)	Ponte - Centro	236	7	3	8	41	1	80
	Centro - Ponte	209	8	5	7	42	1	69
Quinta-feira (6 às 19 hrs)	Ponte - Centro	258	5	6	10	52	2	75
	Centro - Ponte	247	9	3	7	49	0	72

VP-Veículos Pequenos; CS - Caminhões de eixo Simples; CM - Caminhões de eixo duplo médios; CD - Caminhões de eixo duplo; ON - Ônibus; SR - Reboques e Semirreboques.

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

Quadro 3.2 - Fator de expansão horária - Fh

FATOR DE EXPANSÃO HORÁRIA								
Dia da Semana	Período	Volumes						
		VP	ON	CS	CM	CD	SR	TOTAL
5ª Feira	00:00 às 24:00	631	16	11	22	115	3	798
5ª Feira	06:00 às 19:00	505	14	9	17	101	2	648
Fh		1,25	1,13	1,25	1,27	1,14	1,3	1,23

Multiplicando-se o fator de expansão horária nos demais dias de contagem do tráfego, tem-se o Quadro 3.3.

Quadro 3.3 - Volume de tráfego para 24 horas

Dia da semana	Movimento	Veículos Pequenos	Ônibus	Caminhões Simples	Caminhões Médios	Caminhões Duplos	Reboque e Semi-Reboque
Terça-feira	Ponte - Centro	323	6	7	3	50	1
	Centro - Ponte	275	5	2	8	45	0
Quarta-feira	Ponte - Centro	295	7	3	10	46	1
	Centro - Ponte	261	9	6	8	47	1
Quinta-feira	Ponte - Centro	322	5	7	12	59	2
	Centro - Ponte	308	10	3	8	55	0

Fazendo-se a soma para os dois movimentos e as médias entre os 3 dias de contagem tem-se o Quadro 3.4 que mostra o resumo da TMDA (Tráfego Médio Diário Anual) para cada tipo de veículo.

Quadro 3.4 - Tráfego médio diário anual – TMDA

TMDA - 2014	
Automóveis	594
Ônibus	14
Cam. Simples	9
Cam. Médios	16
Cam. Duplo	100
Reb. e semi-reb	1
Total	734

3.2 Estimativa do volume de tráfego para o próximo ciclo de vida

O Quadro 3.5 apresenta as taxas estimadas para o crescimento do volume de tráfego para os próximos anos.

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

Quadro 3.5 - Estimativa da taxa de crescimento do volume de tráfego

Taxas de crescimento de tráfego			
Período	Taxas de crescimento (%)		
	Automóveis	Ônibus	Caminhões
2010-2015	3,63	4,05	3,90
2015-2020	3,27	3,65	3,51
2020-2025	3,66	4,00	3,60

O volume de tráfego estimando para o próximo ciclo de vida foi obtido aplicando-se sobre a TMDA (Quadro 3.4) as taxas de crescimento mostradas no Quadro 3.5. O Quadro 3.6 apresenta a estimativa do volume de tráfego para a Rodovia para o próximo ciclo de vida.

Quadro 3.6 - Estimativa do volume de tráfego projetado para o próximo ciclo de vida

Tráfego Projetado						
Ano	Vp	On	Cs	Cm	Cd	Sr
2014	594	14	9	16	100	1
2015	616	15	9	17	104	1
2016	636	15	10	17	107	1
2017	656	15	10	18	111	1
2018	678	16	10	18	114	1
2019	700	17	11	19	118	1
2020	723	17	11	19	122	1
2021	749	18	11	20	126	1
2022	777	18	12	21	131	1
2023	805	19	12	22	136	1
2024	835	20	13	22	141	1
2025	865	20	13	23	146	1

3.3 Estimativa do número *N* para o próximo ciclo de vida

Para a estimativa do número de solicitações equivalentes ao eixo padrão de 8,2 toneladas foram utilizados os fatores de veículos apresentados no Quadro 3.7. Estes fatores foram obtidos segundo a metodologia do Corpo de Engenheiros do Exército Americano – USACE.

Quadro 3.7 - Fator de veículo segundo metodologia do USACE.

Fatores veículos						
Método	VP	ON	CS	CM	CD	SR
USACE	0	4.15	0.04	4.15	9.65	13.35

O Quadro 3.8 apresenta o número $N_{8,2t}$ estimado para o próximo ciclo de vida. O F_p é o fator de pista que é considerado 0,5, pois são duas pistas. O F_r é o fator climático que é considerado igual a 1,0.

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

Quadro 3.8 - Estimativa do número $N_{8,2t}$ para o próximo ciclo de vida

Ano	365xFpxFr	Número N - USACE		
		$\Sigma(VixFvi)$	Anual	Acumulado
2014	182,50	1.103,21	2,01E+05	2,01E+05
2015	182,50	1.143,26	2,09E+05	4,10E+05
2016	182,50	1.180,64	2,15E+05	6,25E+05
2017	182,50	1.219,25	2,23E+05	8,48E+05
2018	182,50	1.259,12	2,30E+05	1,08E+06
2019	182,50	1.300,29	2,37E+05	1,32E+06
2020	182,50	1.342,81	2,45E+05	1,56E+06
2021	182,50	1.391,96	2,54E+05	1,81E+06
2022	182,50	1.442,90	2,63E+05	2,08E+06
2023	182,50	1.495,71	2,73E+05	2,35E+06

De acordo com as considerações feitas o número de solicitações equivalentes ao eixo padrão de 8,2 toneladas calculado para a rodovia é de $2,35 \times 10^6$.

3.2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

O Estudo Geotécnico foi desenvolvido de forma a se conhecer as características dos materiais constituintes do subleito, classificar os materiais de cortes, jazidas e fundações de aterros, determinando suas características físico-mecânicas, estudando e indicando os materiais a serem utilizados na terraplenagem, pavimentação, drenagem e obras de arte correntes.

Os trabalhos desenvolvidos se basearam nos dados fornecidos pelos estudos geológicos e topográficos, no projeto geométrico e no exame in loco do trecho em estudo.

Com base no estudo topográfico e de projeto geométrico foram programados os locais e profundidades das sondagens para pesquisa do subleito, bem como os ensaios a serem realizados. Foram feitas sondagens a pá, picareta e trado para a obtenção das amostras e nível d'água, que imediatamente foram classificadas.

Para realização dos estudos geotécnicos foram utilizadas Normas adotadas pelo DEINFRA/SC, com sondagens do subleito. Os quadros abaixo mostram o resumo dos resultados dos ensaios realizados.

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095871-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

BOLETIM DE SONDAAGEM

Furo	Estaca	CAMADA		Classificação Expedita
		Início	Fim	
01	0=PP A 7+00	0,00	0,20	SEIXO BRUTO
01	0=PP A 7+00	0,20	1,10	ARGILA ARENOSA
02	7+00 A 16+00	0,00	0,30	SEIXO BRUTO
02	7+00 A 16+00	0,30	1,20	ARGILA ARENOSA
03	16+00 A 24+00	0,00	0,25	SEIXO BRUTO
03	16+00 A 24+00	0,25	1,15	ARGILA ARENOSA
04	24+00 A 30+00	0,00	0,17	SEIXO BRUTO
04	24+00 A 30+00	0,17	1,00	ARGILA ARENOSA
05	30+00 A 38+00	0,00	0,25	SEIXO BRUTO
05	30+00 A 38+00	0,25	1,10	ARGILA ARENOSA
06	38+00 A 45+00	0,00	0,10	SEIXO BRUTO
06	38+00 A 45+00	0,10	1,05	ARGILA ARENOSA
07	45+00 A 52+00	0,00	0,15	SEIXO BRUTO
07	45+00 A 52+00	0,15	1,20	ARGILA ARENOSA
08	52+00 A 62+00	0,00	0,18	SEIXO BRUTO
08	52+00 A 62+00	0,18	1,50	ARGILA ARENOSA
09	62+00 A 65+00	0,00	0,23	SEIXO BRUTO
09	62+00 A 65+00	0,23	1,40	ARGILA ARENOSA
10	65+00 A 76+00	0,00	0,20	SEIXO BRUTO
10	65+00 A 76+00	0,20	1,20	ARGILA ARENOSA
11	76+00 A 85+00	0,00	0,20	SEIXO BRUTO
11	76+00 A 85+00	0,20	1,40	ARGILA ARENOSA
12	85+00 A 95+00	0,00	0,23	SEIXO BRUTO
12	85+00 A 95+00	0,23	1,30	ARGILA ARENOSA
13	95+00 A 103+00	0,00	0,20	SEIXO BRUTO
13	95+00 A 103+00	0,20	1,10	ARGILA ARENOSA
14	103+00 A 110+00	0,00	0,20	SEIXO BRUTO



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

14	103+00 A 110+00	0,20	1,50	ARGILA ARENOSA
15	110+00 A 116+10,49	0,00	0,14	SEIXO BRUTO
15	110+00 A 116+10,49	0,14	1,15	ARGILA ARENOSA

QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS

Furo	Estaca	Massa Específica (g/cm ³)	Umidade Ótima (%)	Umidade Campo (%)	I .S. C. (%)	Expansão (%)
01	0=PP A 7+00	-	-	-	-	-
01	0=PP A 7+00	1,475	24,8	27,8	8,8	1,06
02	7+00 A 16+00	-	-	-	-	-
02	7+00 A 16+00	1,488	25,7	28,4	7,8	0,93
03	16+00 A 24+00	-	-	-	-	-
03	16+00 A 24+00	1,479	22,7	25,6	8,7	0,43
04	24+00 A 30+00	-	-	-	-	-
04	24+00 A 30+00	1,534	19,0	22,0	7,8	1,11
05	30+00 A 38+00	-	-	-	-	-
05	30+00 A 38+00	1,328	22,9	25,8	8,2	0,65
06	38+00 A 45+00	-	-	-	-	-
06	38+00 A 45+00	1,387	20,9	31,5	6,8	2,34
07	45+00 A 52+00	-	-	-	-	-
07	45+00 A 52+00	1,526	23,3	26,7	8,1	0,92
08	52+00 A 62+00	-	-	-	-	-
08	52+00 A 62+00	1,531	23,1	27,7	8,0	1,05
09	62+00 A 65+00	-	-	-	-	-
09	62+00 A 65+00	1,580	18,4	27,3	5,3	2,41
10	65+00 A 76+00	-	-	-	-	-
10	65+00 A 76+00	1,470	21,1	25,1	8,2	0,98
11	76+00 A 85+00	-	-	-	-	-
11	76+00 A 85+00	1,507	22,6	25,9	8,1	0,80
12	85+00 A 95+00	-	-	-	-	-
12	85+00 A 95+00	1,565	19,9	22,6	8,3	0,74



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

13	95+00 A 103+00	-	-	-	-	-
13	95+00 A 103+00	1,421	24,1	32,8	6,4	2,12
14	103+00 A 110+00	-	-	-	-	-
14	103+00 A 110+00	1,486	25,2	28,5	8,5	0,63
15	110+00 A 116+10,49	-	-	-	-	-
15	110+00 A 116+10,49	1,544	21,2	23,6	7,9	0,50

Com base no estudo topográfico e do projeto geométrico foram programados os locais e profundidades das sondagens para pesquisa do subleito, bem como os ensaios a serem realizados. Foram feitas sondagens a pá, picareta e trado para a extração das amostras e o nível d'água, que imediatamente foram classificadas. Neste, temos como resultado apresentar os materiais de alta e baixa resistência. Nas amostras analisadas, Rodovia Municipal, Santa Barbara, Morro Grande / SC, foram encontrados materiais (solos) de baixa e alta **expansão** ao decorrer do trecho. O **I. S. C.**, os solos se comportaram com resistência adequada, tendo em vista que o solo tem resistência suficiente para suportar a estrutura do pavimento a ser projetado.

Outro fator que devemos relatar é o perfil de terraplanagem, como a cota do terreno a ser pavimentado se encontra baixa, o aterro sobre a mesma será de mais ou menos de 0,40m de altura, sendo o mesmo executado com seixo bruto, material granular extraído do leito do rio, localizado no município, próximo ao trecho. Em alguns pontos será obrigatória a remoção dos solos, no bordo lateral esquerdo em toda a extensão do trecho, existe solo inservíveis, orgânico sem resistência, estaca **0=pp a 116+10,49 sendo 2,00m de largura por 0,60m de profundidade, removido e substituído por seixo bruto. Na estaca 38+0,00 a 45+0,00 / 62+0,00 a 65+0,00 e 95+0,00 a 103+0,00 será removido toda plataforma de terraplanagem, 8,00m, e 0,60m de profundidade e substituído por seixo bruto.**

3.2.1 Definição do CBR de Projeto

Como a Terraplanagem envolve o uso de solos variados, houve por bem tratar estatisticamente todos os solos, apesar das amostras apresentarem as mesmas características físicas e mecânicas, dentro dos critérios estabelecidos nas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DEINFRA/SC.

O CBR é uma das formas mais comuns de medir a capacidade de suporte de um subleito para projetos de pavimentação.

Sabe-se que a capacidade de suporte de uma rodovia não é homogênea. Surge então a necessidade da divisão do trecho em segmentos homogêneos, onde cada trecho terá uma estrutura apropriada dimensionada em função da capacidade de suporte. No entanto como se trata de um segmento em que os resultados do CBR foram semelhantes não é necessário esse tratamento estatístico e a sua divisão em segmentos homogêneos, já que não iria interferir nas espessuras das camadas do pavimento.



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

O CBR de projeto é definido de acordo com a seguinte expressão, considerando nível de confiança de 90%.

$$CBR_{proj} = CBR_{médio} - \frac{1,29 \times \sigma}{N^{0,5}}$$

Onde:

CBR médio = média aritmética

σ = desvio padrão

N = número de determinações

O CBR de projeto é de 8,2%.

3.3 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os estudos topográficos para elaboração do projeto da Rodovia seguem as orientações constantes das Instruções de Serviço para Estudo Topográfico - IS 03/98 e teve auxílio do programa computacional Sistema TopoGRAPH98.

Com o advento das tecnologias surgiram equipamentos e técnicas de medição que facilitaram a obtenção de dados para a posterior representação, sendo a topografia uma das ferramentas utilizadas para realizar essas medições. A topografia é uma parte da Geodésica, a ciência que tem por objetivo determinar a forma e dimensão da terra. Foi feita uma poligonal de apoio composta por marcos em concreto, com estações pré-definidas de modo que possibilite os estudos e levantamentos da maior área possível. Estes levantamentos foram efetuados em uma faixa que permitisse desenvolver os estudos.

O objetivo principal da topografia é realizar medidas angulares, lineares e desníveis para representar uma porção da superfície terrestre em uma escala adequada. O método de curetagem de dados para a posterior representação denomina-se levantamento topográfico.

A definição do eixo foi desenvolvida por computação gráfica tendo como referência os levantamentos e estudo de campo. Após esta definição a locação deste eixo foi confirmada em campo. Após, foram feitas as devidas amarrações dos pontos que estão indicadas no projeto de execução.

Estando o eixo definido foram executados os demais serviços como Nivelamento, Levantamento de Seções, Galerias, Caixas, Notas de Serviços de Terraplenagem, Cálculo de Volumes de Terraplenagem (Aterros e Cortes) e Elementos de Planimetria e Altimetria.

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico

KTOP CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA.

CNPJ Nº 07.890.398/0001-28



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

3.3.1 Estudos Topográficos para Projeto

Linha de Exploração

A linha de exploração foi materializada no campo com a topografia convencional e de acordo com o estudo de traçado elaborado a partir das fotos aéreas.

A linha foi piqueteada de 20 em 20 metros, assim como os pontos notáveis. Juntamente com os piquetes foram estacadas testemunhas, e constituídas de madeiras de boa qualidade.

Nivelamento e Contra Nivelamento

Todos os piquetes da linha de exploração foram nivelados e contra nivelados, utilizando-se para esse serviço níveis automáticos.

Seções Transversais

Por se tratar de um processo digital não se executou seções transversais a nível, sendo as mesmas substituídas por pontos levantados, espaçados no mínimo de 20 metros e no máximo de 50 metros, de forma a permitir uma perfeita definição do relevo.

Levantamento Cadastral

Ao longo da linha de exploração foi feito levantamento cadastral com a utilização de Estação Total equipada com coletores digitais e GPS-RTK, que permitiram o levantamento planialtimétrico da faixa estabelecida, bem como a definição de todas as benfeitorias e interferências, tais como: casas, galpões, cercas, linhas de transmissão, ferrovias, etc.

No levantamento com Estação Total as tradicionais cadernetas de campo foram substituídas por elementos topográficos digitais, restando apenas, para orientação, os croquis de campo, nos quais constam a lógica de posicionamento dos pontos topográficos, bem como o nome dos proprietários, tipo e limite de vegetação, identificação das divisas, nomes das ruas e rios, etc.

Restituição Topográfica

Após a conclusão do levantamento topográfico foi elaborado planta da restituição topográfica de 1:1000, com curva de nível de metro em metro, indicando todos os acidentes geográficos, benfeitorias e pontos notáveis identificados no levantamento cadastral. A restituição abrangeu uma faixa de 100 a 200m de largura.

Quadro - Coordenadas

Ponto	Descrição	Norte	Este	Cota
MG3	E	6.813.434,6551	625.464,7429	93,228
F1	E	6.813.521,8739	625.533,4482	92,735
F2	E	6.813.726,7663	625.606,8232	92,108
F3	E	6.814.017,3777	625.711,4155	92,657
F4	E	6.814.418,5716	625.894,6483	93,959
F5	E	6.814.565,3631	625.954,9796	96,159
F6	E	6.814.846,6997	626.094,7289	97,12



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

F7	E	6.815.036,5246	626.177,0489	96,188
F8	E	6.815.146,9725	626.204,9905	99,361
F9	E	6.815.262,2690	626.277,0563	92,643
F10	E	6.815.360,7501	626.307,1825	94,373
F11	E	6.815.499,9768	626.380,1503	93,931

3.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

O Estudo Hidrológico apresenta os resultados da coleta e processamento de dados pluviométricos para a definição das vazões necessárias à verificação da capacidade hidráulica dos dispositivos de drenagem e de obras de arte correntes, e ao dimensionamento de ampliações ou novos dispositivos que se façam, agora, necessários. Descreve-se, a seguir, o desenvolvimento dos estudos, bem como os resultados obtidos.

3.4.1 Introdução

O Estudo Hidrológico foi desenvolvido com base na Instrução de Serviço IS-06 do DEINFRA/SC e teve por objetivo a obtenção dos parâmetros necessários ao dimensionamento dos dispositivos de drenagem do trecho em estudo.

A finalidade do Estudo Hidrológico está fundamentalmente ligada à definição dos elementos para permitir o desenvolvimento do Projeto das Estruturas de Drenagem, no que se refere ao local de implantação, tipo e dimensionamento hidráulico. Com este objetivo, procura-se analisar dados pluviométricos, a fim de estabelecer uma projeção para as precipitações sobre certos critérios de projeto, como por exemplo, o tempo de recorrência de um valor máximo de chuva. Nos trabalhos hidrológicos geralmente interessa não somente o conhecimento das máximas precipitações observadas nas séries históricas, mas, principalmente, prever com base nos dados observados, e valendo-se dos princípios de probabilidade, quais as máximas precipitações que possam vir a ocorrer em certa localidade, com determinada frequência.

As grandezas características da precipitação como a intensidade, a duração e a frequência, variam de local para local, de acordo com a latitude, altitude, tipo de cobertura, topografia e época do ano. Em razão disso, os dados pluviométricos de longas séries de observação devem ser analisadas estatisticamente e não podem ser extrapolados de uma região para outra.

3.4.2 Tipo de Clima

Pela aplicação do Sistema Köppen, que preconiza a utilização de médias e índices numéricos dos elementos temperatura e precipitação, a região em estudo se enquadra em climas do Grupo C - Mesotérmico, sendo subtropical, uma vez que as médias das temperaturas mínimas estão abaixo de 18° C e acima de 3° C. Dentro do Grupo C, o clima da região central do Estado de Santa Catarina pertence ao tipo úmido (f), sem estação seca distinta, uma vez que não há índice pluviométrico mensal inferior a 60 mm.

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



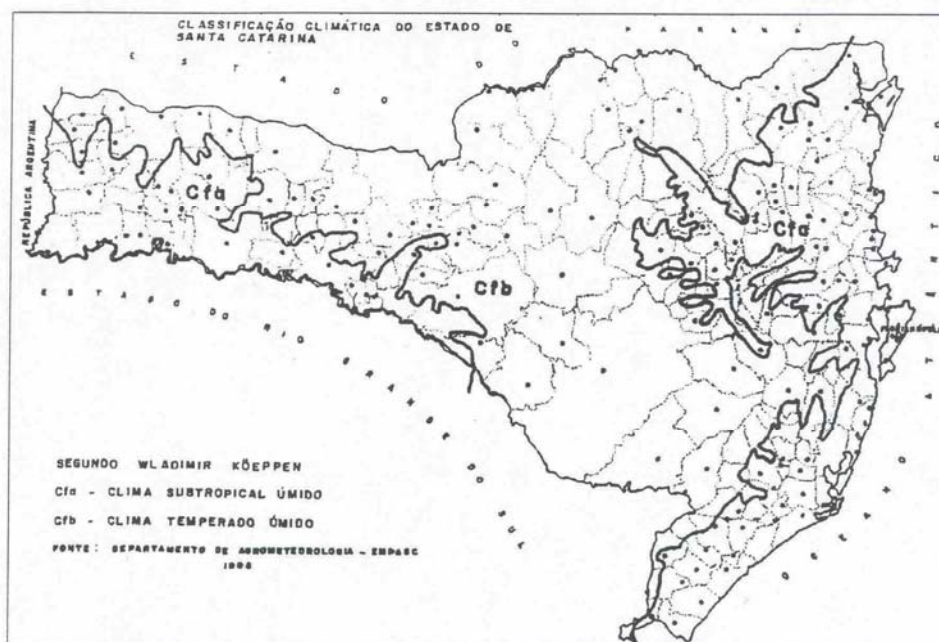
ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

Ainda dentro deste tipo, é possível distinguir, em função do fator altitude, dois subtipos:
Subtipo a - de verão quente: característico de zona litorânea onde as temperaturas médias dos meses mais quentes estão acima de 22°C e,
Subtipo b - de verão fresco: característico de zonas mais elevadas.

Em função da descrição anterior, pode-se concluir que o clima na região litorânea do Estado de Santa Catarina segundo a classificação de Wladimir Köppen, é subtropical mesotérmico úmido, pertencente ao grupo C e tipo Cfa.

Apresenta-se, na Figura 3.2 o mapa contendo a classificação climática do Estado de Santa Catarina.

Figura 3.2 - Mapa de Classificação Climática de Santa Catarina segundo Köppen



3.4.3 Pluviometria

Coleta de Dados

Com a finalidade de caracterizar o comportamento pluviométrico e sua influência na área em estudo, foram coletados dados da estação meteorológica, situado na cidade de Meleiro-SC, na latitude 28° 49' 56" S, Longitude 49° 38' 12" e altitude 80,00 metros, sendo o órgão responsável pela sua operação a ANA. O órgão possui dados atualizados até o ano de 2010. No Quadro 3.3 estão presentes os dados da estação. O Quadro 3.4 apresenta as alturas pluviométricas mensais da série histórica.

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

Quadro 3.3 – Dados da estação meteorológica

Dados da Estação	
Código	02849005
Nome	MELEIRO
Código Adicional	-
Bacia	ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE (8)
Sub-bacia	RIOS TUBARÃO, ARARANGUÁ E (84)
Rio	-
Estado	SANTA CATARINA
Município	MELEIRO
Responsável	ANA
Operadora	EPAGRI
Latitude	-28:49:56
Longitude	-49:38:12
Altitude (m)	80
Área de Drenagem (km2)	-

Quadro 3.4 - Valores Máximos Diários Anuais de Precipitação

Ano	Dia/Mês	Precipitação Máxima em 24 horas (mm)
1968	22/jan	63,8
1969	21/abr	65,1
1970	12/mar	64,3
1971	10/fev	135,0
1972	24/dez	93,4
1973	22/jul	106,4
1974	25/mar	130,0
1975	7/dez	78,8
1976	22/dez	74,8
1977	17/ago	97,3
1978	21/mar	108,7
1979	15/dez	59,0
1980	3/dez	98,4
1981	7/jun	100,4
1982	2/fev	55,0
1983	13/jun	90,0
1984	19/abr	60,2
1985	15/fev	119,0
1986	8/out	69,2
1987	20/maio	56,2
1988	17/fev	102,0
1989	20/mar	100,0
1990	25/dez	94,0
1991	15/fev	75,0
1992	29/maio	90,0
1993	8/jan	64,0
1994	9/maio	75,0

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

1995	22/jan	52,0
1996	17/set	102,0
1997	10/dez	140,0
1998	11/dez	101,3
1999	5/nov	70,1
2000	16/fev	119,0
2001	6/fev	134,7
2002	13/mar	72,5
2003	11/fev	97,1
2004	6/maio	83,7
2005	31/ago	69,1
2006	20/nov	88,0
2008	4/maio	101,1
2009	4/jan	178,0

Quadro 3.5 - Alturas pluviométricas mensais da série histórica.

ALTURAS PLUVIOMÉTRICAS MENSAIS DA SÉRIE HISTÓRICA															
Fonte: ANA - AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS										Latitude: -28° 49' 56"					
Estação: MELEIRO - SC										Longitude: -49° 38' 12"					
Local: MELEIRO - SC										Altitude: 80 M					
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL	MÁXIMA	NDCA
1968	168,7	82,2	130,3	69,8	4,7	50,3	69,5	34,8	209,6	132,3	92,1	144,7	1.189,0	209,6	123
1969	177,1	244,7	153,7	153,0	47,3	84,4	36,1	86,9	114,3	74,3	168,8	49,8	1.390,4	244,7	135
1970	60,8	174,8	254,0	26,7	102,2	136,3	127,6	91,0	112,7	191,7	50,2	76,4	1.404,4	254,0	147
1971	297,9	556,8	218,2	135,1	105,5	135,1	49,9	165,6	53,7	50,2	46,0	82,5	1.896,5	556,8	179
1972	310,4	241,0	229,7	141,6	48,0	113,8	142,3	180,2	206,0	148,8	92,0	207,0	2.060,8	310,4	200
1973	154,2	190,1	105,0	88,7	93,1	83,8	184,1	254,8	192,3	115,7	102,0	123,2	1.687,0	254,8	181
1974	86,1	268,9	454,3	55,9	109,6	125,2	106,6	23,4	49,9	74,6	120,6	159,1	1.634,2	454,3	147
1975	112,4	130,2	166,5	85,4	83,6	54,9	60,1	257,7	187,6	189,6	155,9	253,7	1.737,6	257,7	164
1976	200,4	104,9	331,1	23,5	323,8	84,0	97,0	187,6	99,7	87,8	138,8	221,0	1.899,6	331,1	170
1977	291,8	128,6	213,0	63,3	61,0	75,3	102,4	389,3	87,1	95,1	127,8	131,3	1.766,0	389,3	161
1978	151,9	201,2	303,2	27,2	48,6	23,7	84,4	70,9	125,6	154,5	152,9	171,6	1.515,7	303,2	133
1979	18,8	119,9	246,6	55,5	125,1	30,8	64,4	56,4	80,0	145,0	125,0	245,6	1.313,1	246,6	128
1980	166,1	178,9	182,2	48,0	50,0	47,8	153,8	176,4	124,6	136,8	120,6	320,8	1.706,0	320,8	136
1981	64,6	97,8	110,4	206,6	97,0	157,8	109,6	82,2	227,6	135,5	153,2	88,2	1.530,5	227,6	120
1982	70,6	167,2	190,8	27,6	78,8	184,3	59,8	91,6	49,6	129,7	219,0	132,9	1.401,9	219,0	123
1982	177,5	73,3	116,7	131,2	115,7	117,4	392,8	257,4	56,2	212,8	216,0	193,5	2.060,5	392,3	150
1984	235,3	185,6	65,5	158,6	45,5	97,1	133,8	125,0	71,8	98,0	186,2	109,4	1.511,8	235,3	143
1985	97,2	308,4	94,4	75,4	40,6	110,6	64,0	24,2	88,6	137,2	73,5	81,4	1.375,5	308,4	114
1986	186,0	119,6	81,4	108,8	77,8	17,2	65,6	86,0	157,4	145,6	150,7	138,2	1.334,3	186,0	98
1987	245,6	235,3	104,6	107,7	165,7	144,0	225,6	231,2	82,9	192,4	117,0	113,2	1.965,2	245,6	129
1988	325,8	20,7	100,0	127,2	33,6	79,6	27,8	29,8	158,2	68,6	58,0	102,0	1.131,3	325,8	83
1989	273,4	174,4	202,6	125,2	161,8	56,8	109,0	75,6	199,1	58,0	115,6	66,8	1.618,3	273,4	99
1990	207,0	198,8	128,6	138,0	58,4	86,3	31,6	41,8	118,2	172,0	158,6	161,8	1.501,1	207,0	105
1991	128,0	83,2	76,5	141,0	49,4	98,2	15,4	70,0	59,6	198,4	196,5	359,4	1.475,6	359,4	95
1992	146,6	234,8	262,6	39,0	171,2	58,7	73,2	63,9	106,0	17,1	49,0	249,0	1.471,1	262,6	90
1993	173,2	126,1	51,0	52,4	37,5	18,0	45,0	7,0	98,0	50,0	24,0	*	652,2	173,2	70
1994	52,6	348,0	146,0	107,4	526,2	81,9	50,3	46,0	48,0	168,9	137,6	126,4	1.839,3	526,2	106
1995	300,6	*	74,1	31,0	17,4	129,6	118,4	23,4	100,4	113,0	132,2	230,8	1.270,9	300,6	84
1996	336,0	227,8	131,2	118,2	49,6	127,6	51,0	31,2	293,6	93,4	37,6	191,9	1.689,1	336,0	84
1997	192,5	265	44,1	70,6	36,4	54,6	86,8	368,4	57,2	168,3	74,4	263,7	1.682,0	368,4	88
1998	192,0	232,7	155,1	90,3	52,7	72,0	93,4	207,5	194,8	90,2	67,3	168,8	1.616,8	232,7	140



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

1999	77,6	131,2	129,3	202,2	35,4	42,0	180,1	45,8	69,4	128,6	134,6	71,2	1.247,4	202,2	130
2000	400,9	418,9	149,1	87,1	71,8	154,2	80,6	84,9	228,2	296,2	154,6	173,6	2.300,1	418,9	128
2001	308,4	614,5	123,0	155,8	134,3	91,3	162,5	44,1	254,3	176,7	156,7	153,7	2.375,6	614,5	135
2002	184,8	117,1	196,4	112,3	106,3	208,5	104,6	97,1	89,9	188,4	205,4	212,8	1.823,6	212,8	138
2003	36,5	395,2	105,9	83,3	26,0	95,6	84,6	39,7	65,7	147,1	83,9	216,6	1.380,1	395,2	89
2004	*	*	*	*	260,3	51,3	86,2	19,1	222,0	97,4	149,2	92,7	978,2	260,3	69
2005	51,8	90,2	168,6	115,1	129,0	57,8	52,1	248,3	195,9	244,1	114,7	82,2	1.549,8	248,3	103
2006	245,2	177,3	76,4	67,1	99,4	71,4	96,0	75,4	45,7	65,7	324,8	57,7	1.403,1	324,8	93
2008	208,7	145,1	200,4	122,9	168,1	88,8	13,5	70,7	149,9	286,2	239,4	102,9	1.796,6	286,2	91
2009	380,8	239,0	210,6	87,7	69,9	47,1	65,3	191,8	458,8	95,3	186,3	207,4	2.240,0	458,8	108
MÉDIA	187,4	206,4	162,1	96,6	100,5	88,9	96,5	120,3	136,3	135,9	131,9	158,4	1.596,4	310,6	122,2
MÍNIMA	18,8	20,7	44,1	23,5	4,7	17,2	13,5	7,0	45,7	17,1	24,0	49,8	682,2	173,2	69,0
MÁXIMA	400,9	614,5	454,3	206,6	526,6	208,5	392,8	389,3	458,8	296,2	324,8	359,4	2.375,6	614,2	200,0
OBS.:	* = Estimado D = Duvidoso Branco = Real AC = Acumulado SO = Sem observação														
	RS/RC = Régua seca/caída - = Não coletado NDCA = N° de dias de chuva no ano,														
	Qualidade dos dados: CONSISTIDO														

A partir dos dados coletados na estação meteorológica influente na área de estudo, foram elaborados os gráficos do regime pluviométrico, onde constam os histogramas das precipitações máximas, médias e mínimas mensais, e do número de dias chuvosos anuais para o período de observação e que estão apresentados, respectivamente, nas Figuras 3.3 e 3.4.

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

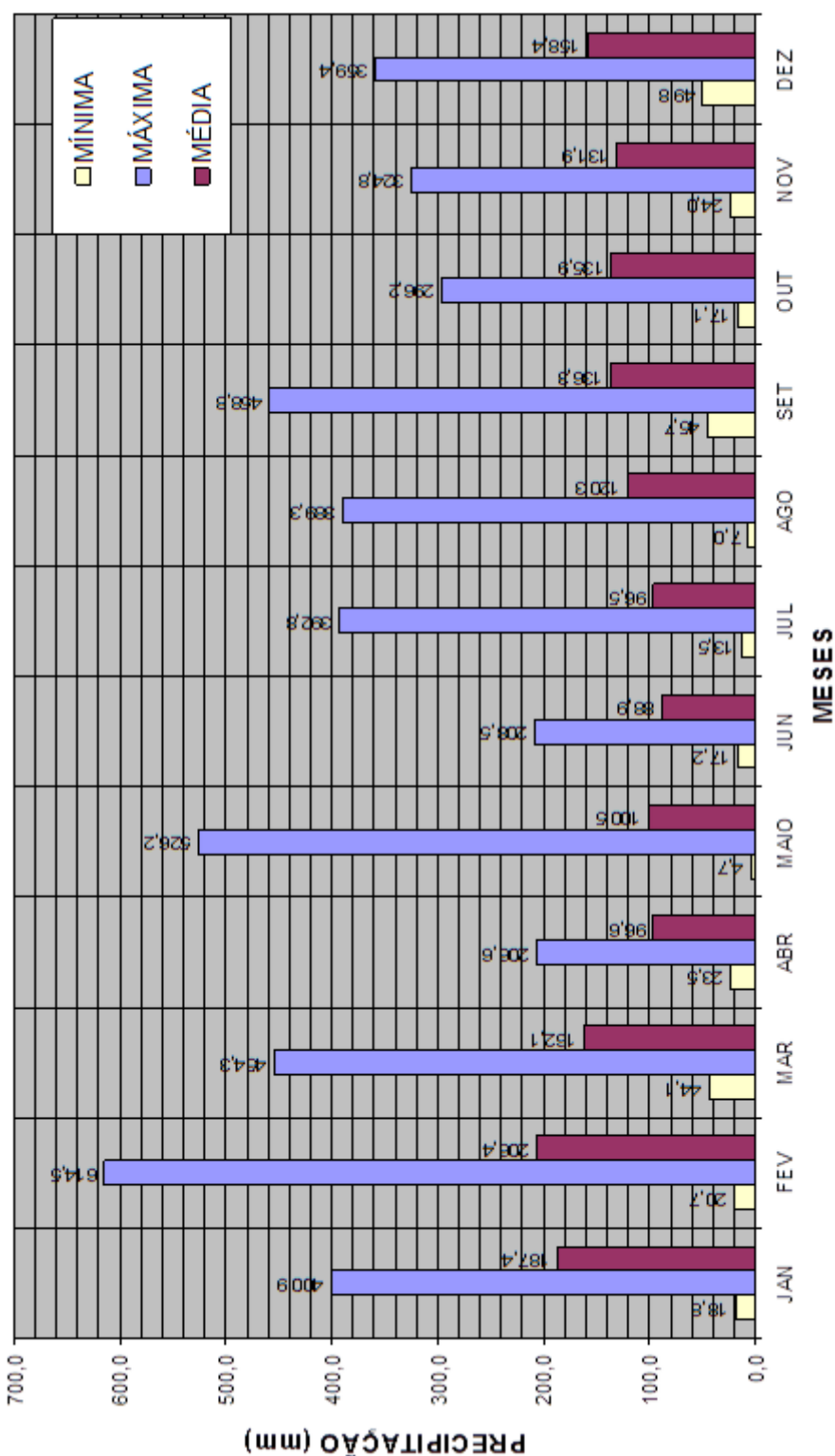


Figura 3.3 - Histogramas das precipitações máximas, médias e mínimas mensais

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

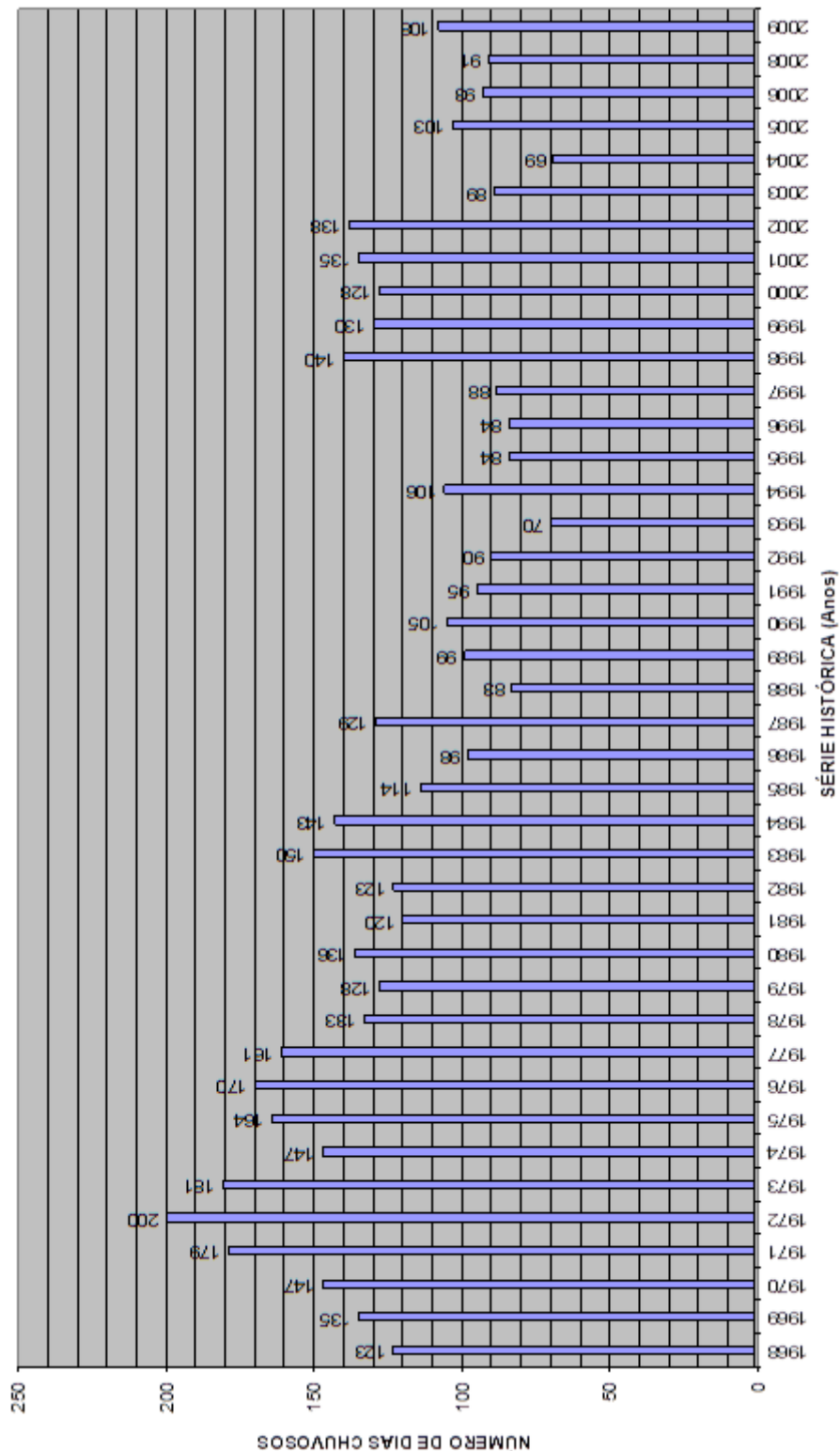


Figura 3.4 - Número de dias chuvosos anuais

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

Com base na série histórica de dados pluviométricos foram determinadas as máximas intensidades pluviométricas em 24 horas de precipitação. Na Figura 3.5 apresenta-se a distribuição das máximas precipitações em 24 horas anuais registradas na estação meteorológica de Meleiro - SC.

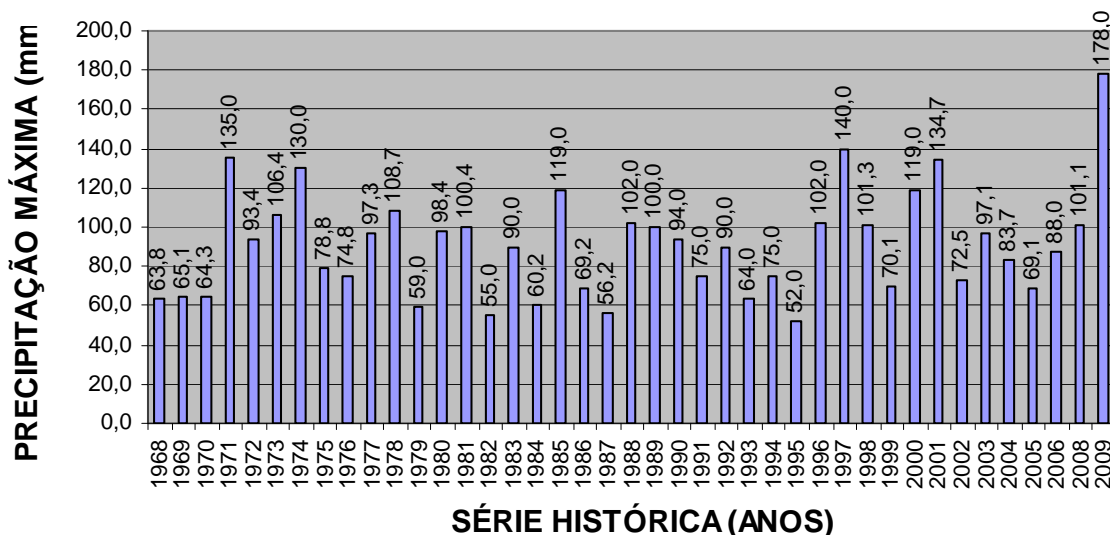


Figura 3.5 – Precipitações máximas em 24 horas

- Cálculo das Curvas de Intensidade – Duração – Frequência

Foi utilizado o método de Vem Te Chow, junto ao roteiro do Eng.º Taborga Torrico, indicados na Instrução de Serviço, onde:

$$H = X + KS;$$

H = Altura Pluviométrica esperada para o período de retorno desejado;

X = Média Aritmética das chuvas máximas anuais;

K = Fator de Frequência;

S = Desvio do padrão de amostra.

$$X = \frac{\sum X}{n}$$

$$S = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Analisando estatisticamente os dados de precipitações máximas da série histórica (1987 a 2006) sem considerar os anos que não possuem dados completos, temos 20 anos de registro.

Assim temos:

Média das Máximas Precipitações: X = 91,10 mm

Desvio Padrão: S = 27,293

Ramon M. Knabben
 Engo Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

Podemos assim finalizar a Equação que permite calcular as alturas de chuvas em função do Tempo de Recorrência e duração do evento.

$$X_{\text{Médio}} = 91,10 \text{ mm};$$

$$S = 27,29;$$

N = 41 anos analisados, temos;

$$H = 91,10 + 27,29K.$$

Os valores de K (Fator de Frequência) segundo Lei de Gumbel corrigem as alturas de precipitação conforme Quadro 3.6.

Quadro 3.6 – Fator de frequência

Tempo Recorrência TR (anos)	Fator Frequência K	Precipitação Máxima DIÁRIA H (mm)
10	1,492	131,78
15	1,858	141,77
25	2,321	154,41
50	2,936	171,19
100	3,647	190,6

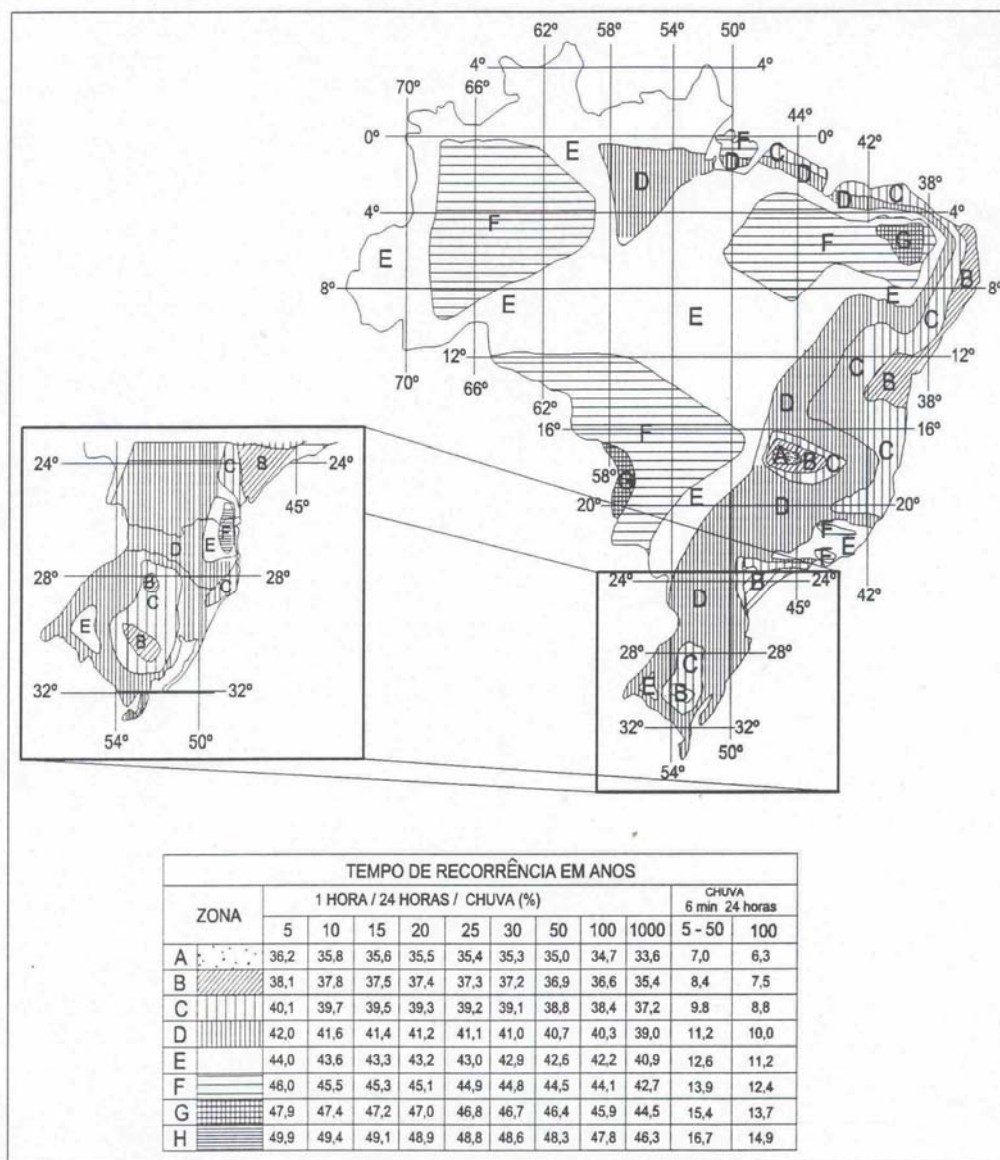
Segundo Torga Torrico, as alturas pluviométricas de 24 horas guardam uma relação constante e independente do período de retorno, de 1,095 com a altura pluviométrica máxima diária, e, para as alturas de 1 hora e 0,1 hora, pode-se identificar as isozonas de características iguais, definidas por Torga Torrico. A relação entre a altura pluviométrica máxima diária, precipitação horária e de 0,1 hora aparece na Figura 3.6 (IS 06/98 DEINFRA-SC).

Ramon M. Knabsen
Engo Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

Figura 3.6 - Mapa de Isozonas proposta por Taborga Torrico



A estação meteorológica de Meleiro - SC situa-se na Isozona C, conforme se pode constatar na Figura 3.6. Os fatores de conversão utilizados, de acordo com o método proposto por Taborga, são apresentados no Quadro 3.7.

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095871-B
 Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

Quadro 3.7 – Fatores de conversão

Fatores de conversão			
Isozona "C"	1 dia / 24 h.	1 h. / 24 h. (%)	0,1 h. / 24 h. (%)
TR=10	1,095	39,7	9,8
TR=25	1,095	39,2	9,8
TR=50	1,095	38,8	9,8
TR=100	1,095	38,4	8,8

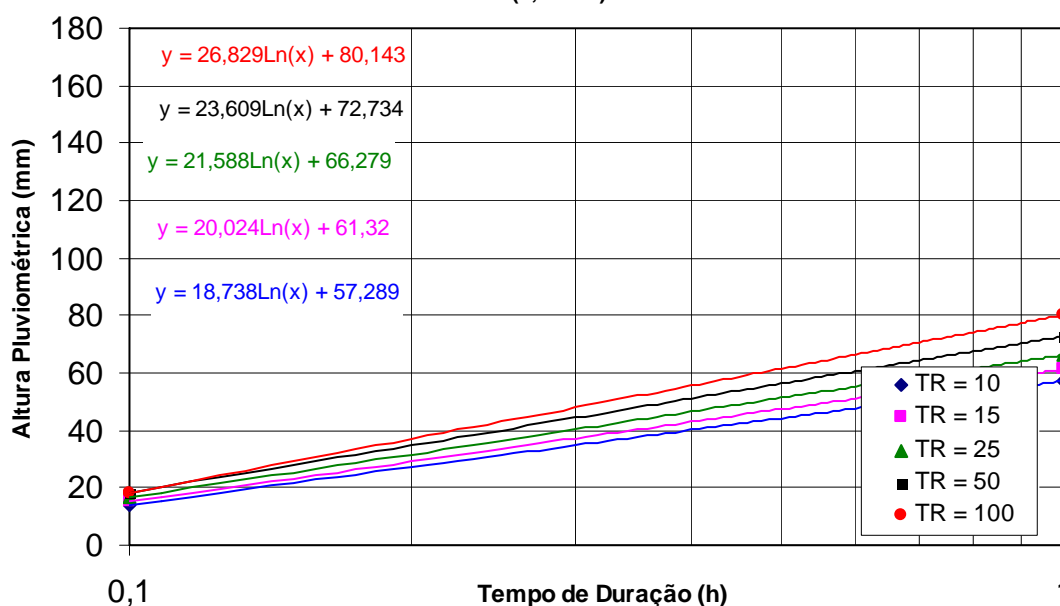
O Quadro 3.8 apresenta as precipitações máximas esperadas para as chuvas de 24 horas, 1,0 hora e 0,1 hora.

Quadro 3.8 - Precipitações máximas esperadas para as chuvas de 24 h, 1,0 h e 0,1 h em função do período de recorrência desejado.

Alturas Pluviométricas - H (mm) para 24h - 1h e 0,1 hora			
TR	1440 min	60 min	6 min
10	144,304	57,289	14,142
25	169,079	66,279	16,570
50	187,458	72,734	18,371
100	208,707	80,143	18,366

A partir dos dados do Quadro 3.8, definiu-se as equações que regem a altura pluviométrica em função do tempo de duração para os intervalos de 0,1 h a 1,0 h e 1,0 h a 24 h, conforme ilustra as Figuras 3.7 e 3.8.

Figura 3.7 - Altura pluviométrica para duração de chuva entre 0,1 e 1 hora

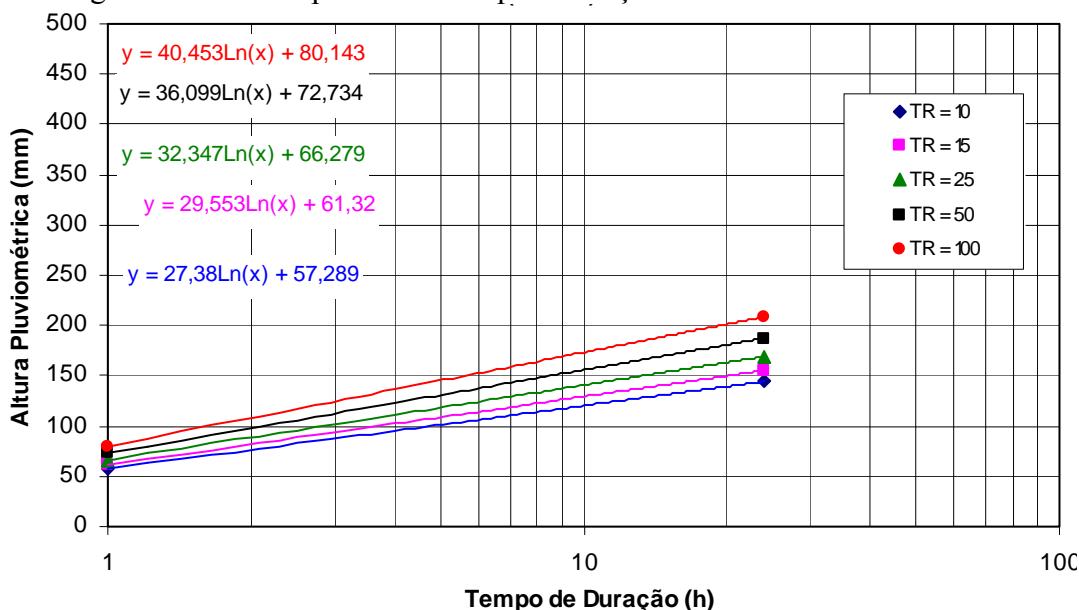


Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095871-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

Figura 3.8 - Altura pluviométrica para duração de chuva entre 1 e 24 horas



Com as equações apresentadas nas Figuras 3.7 e 3.8 determinou-se as alturas pluviométricas e intensidades de chuva para os diversos tempos de duração e períodos de recorrência conforme apresentados no Quadro 3.9.

Quadro 3.9 - Alturas (h) e intensidades (I) pluviométricas para diversos tempos de duração de chuva

Alturas (h) e intensidades (I) pluviométricas para diversos tempos de duração de chuva											
Tempo de Duração		TR = 10 anos		TR = 15 anos		TR = 25 anos		TR = 50 anos		TR = 100 anos	
Hora	Minuto	h (mm)	I (mm/h)	h (mm)	I (mm/h)	h (mm)	I (mm/h)	h (mm)	I (mm/h)	h (mm)	I (mm/h)
0,1	6	14,14	141,43	15,21	152,13	16,57	165,71	18,37	183,72	18,37	183,67
0,2	12	27,13	135,65	29,09	145,47	31,53	157,67	34,74	173,68	36,96	184,82
0,3	18	34,73	115,76	37,21	124,04	40,29	134,29	44,31	147,70	47,84	159,47
0,4	24	40,12	100,30	42,97	107,43	46,50	116,24	51,10	127,75	55,56	138,90
0,5	30	44,30	88,60	47,44	94,88	51,32	102,63	56,37	112,74	61,55	123,09
0,6	36	47,72	79,53	51,09	85,15	55,25	92,09	60,67	101,12	66,44	110,73
0,7	42	50,61	72,29	54,18	77,40	58,58	83,68	64,31	91,88	70,57	100,82
0,8	48	53,11	66,38	56,85	71,07	61,46	76,83	67,47	84,33	74,16	92,70
0,9	54	55,31	61,46	59,21	65,79	64,00	71,12	70,25	78,05	77,32	85,91
1	60	57,29	57,29	61,32	61,32	66,28	66,28	72,73	72,73	80,14	80,14
2	120	76,27	38,13	81,81	40,90	88,70	44,35	97,76	48,88	108,18	54,09
3	180	87,37	29,12	93,79	31,26	101,82	33,94	112,39	37,46	124,59	41,53
4	240	95,25	23,81	102,29	25,57	111,12	27,78	122,78	30,69	136,22	34,06
5	300	101,35	20,27	108,88	21,78	118,34	23,67	130,83	26,17	145,25	29,05
6	360	106,35	17,72	114,27	19,05	124,24	20,71	137,41	22,90	152,63	25,44
7	420	110,57	15,80	118,83	16,98	129,22	18,46	142,98	20,43	158,86	22,69
8	480	114,22	14,28	122,77	15,35	133,54	16,69	147,80	18,47	164,26	20,53
9	540	117,45	13,05	126,26	14,03	137,35	15,26	152,05	16,89	169,03	18,78



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

10	600	120,33	12,03	129,37	12,94	140,76	14,08	155,85	15,59	173,29	17,33
11	660	122,94	11,18	132,19	12,02	143,84	13,08	159,30	14,48	177,15	16,10
12	720	125,33	10,44	134,76	11,23	146,66	12,22	162,44	13,54	180,67	15,06
13	780	127,52	9,81	137,12	10,55	149,25	11,48	165,33	12,72	183,90	14,15
14	840	129,55	9,25	139,31	9,95	151,64	10,83	168,00	12,00	186,90	13,35
15	900	131,43	8,76	141,35	9,42	153,88	10,26	170,49	11,37	189,69	12,65
16	960	133,20	8,33	143,26	8,95	155,96	9,75	172,82	10,80	192,30	12,02
17	1020	134,86	7,93	145,05	8,53	157,92	9,29	175,01	10,29	194,76	11,46
18	1080	136,43	7,58	146,74	8,15	159,77	8,88	177,07	9,84	197,07	10,95
19	1140	137,91	7,26	148,34	7,81	161,52	8,50	179,03	9,42	199,25	10,49
20	1200	139,31	6,97	149,85	7,49	163,18	8,16	180,88	9,04	201,33	10,07
21	1260	140,65	6,70	151,30	7,20	164,76	7,85	182,64	8,70	203,30	9,68
22	1320	141,92	6,45	152,67	6,94	166,26	7,56	184,32	8,38	205,19	9,33
23	1380	143,14	6,22	153,98	6,69	167,70	7,29	185,92	8,08	206,98	9,00
24	1440	144,30	6,01	155,24	6,47	169,08	7,04	187,46	7,81	208,71	8,70

A curva de intensidade-duração-frequência é resultante dos dados que compõem o Quadro 3.9. A Figura 3.9 mostra a curva intensidade-duração-frequência.

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

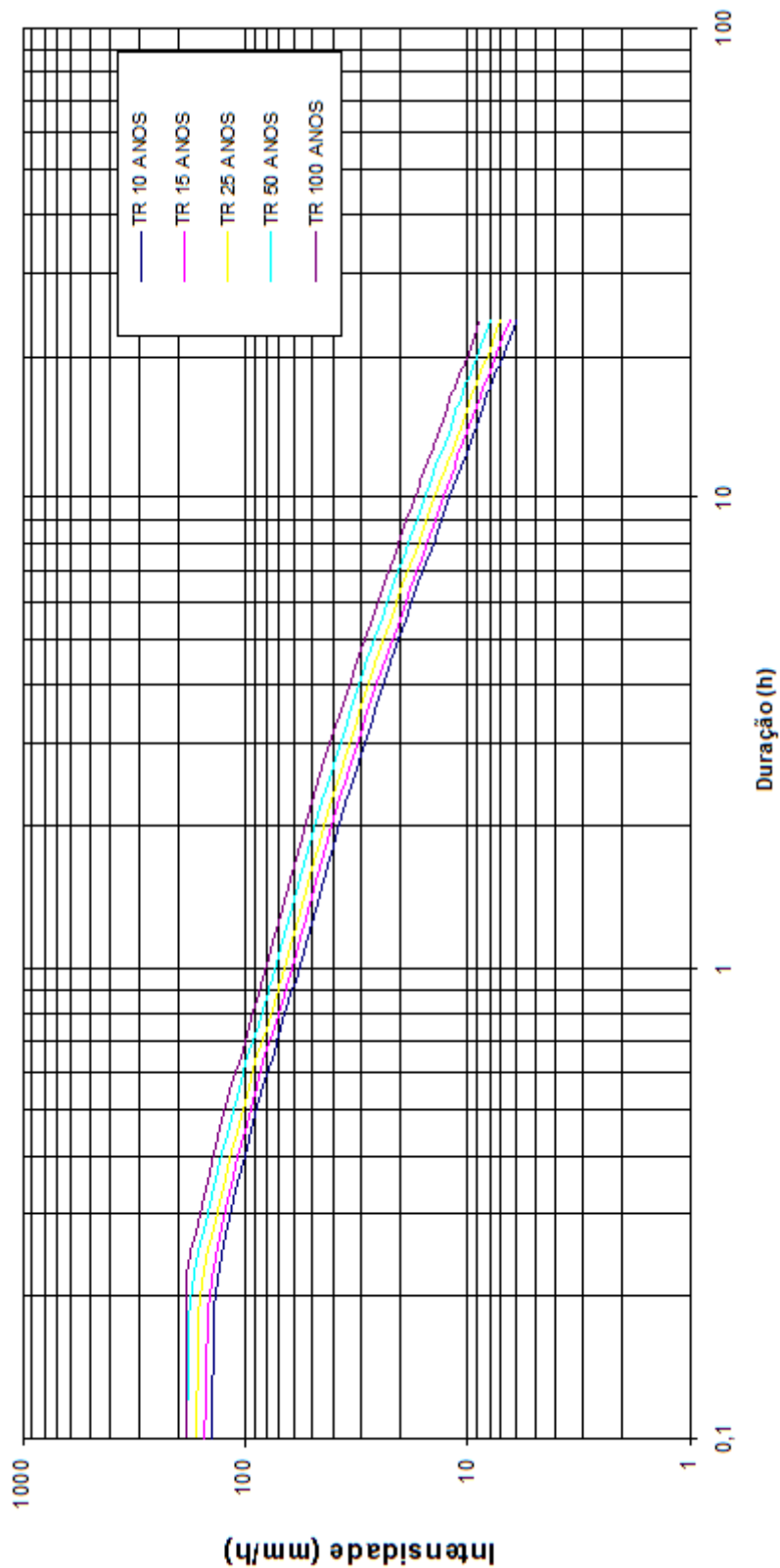


Figura 3.9 - Curva intensidade-duração-freqüência

Harmon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



3.4.4 Pré-dimensionamento das Obras de Arte Correntes

Foi elaborada a planilha de pré-dimensionamento dos bueiros, pelo Método Racional onde constam as características físicas e geométricas das bacias, o cálculo da vazão passante nos cursos d'água interceptados, como também o tipo de obra, em termos de diâmetro, necessário a permitir a passagem desta vazão.

Para a próxima fase (Anteprojeto) deverão ser aferidos as áreas, comprimentos dos talwegues, desníveis das bacias e a posição exata da localização das obras de arte correntes mediante visita a campo. Caso haja a constatação da necessidade de outros bueiros, não detectados nas fotos aéreas, os mesmos deverão ser acrescentados no quadro de bueiros.

Serão levantadas topograficamente as seções transversais no local exato de cada bueiro.

Também serão confirmadas as coberturas vegetais de cada bacia para validar os coeficientes adotados que influenciam diretamente na vazão de contribuição das bacias, a saber, o coeficiente de escoamento "C" e o coeficiente adimensional "K" que influi no tempo de concentração da bacia e indiretamente na vazão de contribuição.

Desta forma, será definida a seção definitiva dos bueiros a serem implantados para permitir a vazão de cada bacia contribuinte.

3.4.5 Características das Bacias Hidrográficas

As bacias foram delimitadas diretamente na carta do IBGE, aéreas na escala 1:25000, voo de 1978, visto que todas bacias apresentam área inferior a 10 Km², e puderam ser visualizadas integralmente no conjunto de fotos analisado.

As áreas das bacias foram obtidas através da utilização do planímetro, e o comprimento dos talwegues principais, através do curvímetro.

Para a determinação dos desníveis dos talwegues principais baseou-se nas cotas obtidas na carta do IBGE e, também, daquelas obtidas no levantamento topográfico.

3.4.6 Dimensionamento de Obras de Arte Correntes

Período de Recorrência

Baseado em considerações econômicas, recomendam-se os seguintes períodos de recorrência para os tipos de obras abaixo classificadas:

Obras de drenagem superficial: 10 anos
Bueiros: 25 anos
Pontes: 100 anos

Estimativas das Vazões

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

Com a consideração de que a descarga em uma determinada seção é função das características fisiográficas da bacia contribuinte, utilizou-se o Método Racional para a estimativa das vazões de cada bacia contribuinte, visto que todas as bacias hidrográficas apresentam área inferior a 10 km², sendo bastante seguro e de resultados não super dimensionados, para bacias de pequenas áreas.

O Método Racional foi utilizado mediante o emprego da expressão:

$$Q = \frac{C.I.A}{360}$$

Onde:

Q = descarga, em m³/s;

C = Coeficiente de escoamento superficial, adimensional;

I = precipitação com duração igual ao tempo de concentração da bacia, em mm/h

A = área da bacia obtida por planimetragem eletrônica a partir de fotos aéreas na escala 1:25000 ou cartas do IBGE na escala 1:100000, em hectares.

A intensidade de precipitação é extraída da curva Intensidade-Duração-Frequência, em função do tempo de duração considerado igual ao de concentração da bacia e o tempo de recorrência considerado.

O coeficiente de escoamento "C", ou coeficiente de "Run off", é a razão entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água precipitado. Esse coeficiente varia de acordo com as características fitogeomorfológicas e de utilização do solo da bacia. Os valores usados nos cálculos foram obtidos nos Quadros 3.10 e 3.11.

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095871-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

Quadro 3.10 - Coeficiente de Deflúvio em Áreas Rurais

CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS	C
TERRENO ESTÉRIL MONTANHOSO - Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e altas declividades.	0,80 a 0,90
TERRENO ESTÉRIL ONDULADO - Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação, ondulado e com declividade moderada.	0,60 a 0,80
TERRENO ESTÉRIL PLANO - Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e baixas declividades.	0,50 a 0,70
PRADOS, CAMPINAS, TERRENO ONDULADO - Área de declividade moderada, grandes porções de gramados, flores silvestres ou bosques, sobre um manto de material poroso que cobre o material não poroso.	0,40 a 0,65
MATAS DECÍDUAS, FOLHAGEM CADUCA - Matas e florestas de árvores decíduas em terreno de declividade variadas.	0,35 a 0,60
MATAS CONÍFERAS, FOLHAGEM PERMANENTE - Floresta e matas de árvores de folhagem permanente em terreno de declividades variadas.	0,25 a 0,50
POMARES - Plantação de árvores frutíferas com áreas cultivadas ou livres de qualquer planta a não ser gramas.	0,15 a 0,40
TERRENOS CULTIVADOS, ZONAS ALTAS - Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, fora de zonas baixas e várzeas.	0,15 a 0,40
FAZENDAS, VALES - Terreno cultivado em plantações de cereais ou legumes, localizados em zonas baixas e várzeas.	0,10 a 0,40

Quadro 3.11 - Coeficiente de Deflúvio em Áreas Urbanas

CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS	C
Pavimentos de concreto de cimento ou concreto asfáltico	0,75 a 0,95
Pavimentos de macadame betuminoso	0,65 a 0,80
Acostamento ou revestimento primário	0,40 a 0,60
Solo não revestido	0,20 a 0,90
Taludes gramados (2:1)	0,50 a 0,70
Prados gramados	0,10 a 0,40
Áreas florestais	0,10 a 0,30
Campos cultivados	0,20 a 0,40
Áreas comerciais, zonas de centro de cidade	0,70 a 0,95
Zonas com inclinações moderadas com aproximadamente 50% de áreas impermeáveis	0,60 a 0,70
Zonas planas com aproximadamente 60% de áreas impermeáveis	0,50 a 0,60
Zonas planas com aproximadamente 30% de áreas impermeáveis	0,35 a 0,45

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico
CNPJ Nº 07.890.398/0001-28



3.4.7 Materiais para Obras de Arte Correntes, Drenagem e Serviços Complementares.

- Areia

Foi analisada a areia proveniente do Areal localizado em Morro da Fumaça. Trata-se de uma exploração comercial e cujas amostras (Areia Grossa e Média) apresentaram uma granulometria e Equivalente de Areia conforme mostrado abaixo:

Quadro 3.12 - Ensaio da areia

Granulometria (Passando)	Areia Grossa	Areia Média
3/8	100	100
4	97,1	96,3
10	75,3	90,1
16	64,9	84,1
30	40,6	80,2
40	34,7	67,4
50	25,5	62,1
80	8,0	30,5
100	5,0	22,5
200	1,6	4,2
Equiv. de Areia (%)	72,4	65,4

4 RESUMO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS

4.1 PROJETO GEOMÉTRICO

4.1.1 Introdução

A elaboração do Projeto Geométrico foi desenvolvido com apoio nos elementos levantados nos Estudos Topográficos (planta topográfica/cadastral planialtimétrica), Estudos de Tráfego, Geológicos, Hidrológicos, Geotécnicos, Ambientais e demais estudos realizados.

4.1.2 Metodologia Adotada

Para a execução do Projeto Geométrico foram tomados como parâmetros orientadores as Instruções de Serviço das Normas para projeto Geométrico, Manual de Projeto de Engenharia Rodoviária.

4.1.3 Refúgios de ônibus

O refúgio tem a finalidade de servir como local de parada ao longo da rodovia e, também, como de parada de ônibus.

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

Quadro - Refugio de ônibus

Estaca Inicial	Estaca Final	Lado
4 + 10,000	7 + 10,000	LE
22 + 10,000	25 + 10,000	LE
50 + 10,000	53 + 10,000	LE
111 + 0,000	114 + 0,000	LE
4 + 10,000	7 + 10,000	LD
22 + 10,000	25 + 10,000	LD
52 + 0,000	55 + 0,000	LD
112 + 10,000	115 + 10,000	LD

Obs.: * SERÁ UTILIZADO O PRÓPRIO ACOSTAMENTO.

4.2 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

Tem por objetivo a definição das seções transversais em corte e aterro, a localização, determinação e distribuição dos volumes dos materiais destinados a conformação da plataforma da rodovia de acordo com o projeto geométrico e especificações vigentes, tendo como referência os elementos básicos obtidos através dos estudos geológicos e projeto geométrico.

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



5 MEMORIAL DESCRITIVO

5.1 Terraplenagem

O projeto de terraplenagem tem por objetivo definir e preparar a seção geométrica, mediante a execução de cortes ou aterros, localização e distribuição dos volumes destinados à conformação do greide e da plataforma, conforme elementos definidos pelo projeto. (ver perfil longitudinal e seções transversais).

-Escavação, Carga e Transporte de materiais – Execução corpo estradal

Consiste em um conjunto de operações cuja finalidade é construir o corpo da via, tomando como referência as cotas do greide projetado de terraplenagem (Nota de Serviço), onde será marcado em campo através dos offsets.

-Execução de escavação, carga e transporte do material de corte.

Consiste em desmontar por ação mecânica o maciço (corte) pré-definido pelo projeto, dentro das normas e especificações rodoviárias de modo que permita a execução da Rodovia.

Execução:

Escavar os segmentos da via (cortes), cuja implantação requer escavação e transporte do material constituinte do terreno natural ao longo do eixo e no interior dos limites dos offsets que definem o corpo da Rodovia;

A operação de execução limita-se em escavar até atingir as cotas e larguras do projeto (greide) levando em consideração as declividades dos taludes;

O material escavado será destinado e transportado para os locais de aterros quando atender as especificações técnicas estabelecidas, ou serão destinados a locais previamente definidos e designados pela equipe de fiscalização (bota-fora);

Todo material extraído dos cortes serão classificados por técnicos da equipe de fiscalização obedecendo às seguintes definições: 1ª categoria, 2ª categoria e 3ª categoria. Pois para cada grandeza e resistência do solo existem preços diferenciados de acordo com o grau de dificuldade no processo de escavação.

a) 1ª categoria:

Compreende os solos em geral do tipo argila, rocha em adiantado estágio de decomposição e seixos rolados ou não rolados com diâmetros máximos inferiores a 15 cm, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem.

b) 2ª categoria:

Compreende as rochas com resistência a penetração mecânica inferior a do granito, blocos de rocha com volume inferior a 1m³, matacões e pedras de diâmetro médio superior a 15 cm, cuja extração se processe através do uso combinado de explosivos, tratores com lâmina ou Hipers, mais ferramentas manuais.



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

c) 3ª categoria:

- Compreende as rochas com resistência a penetração mecânica igual ou superior ao do granito, blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1m³ e maciços cujo volume seja necessário o emprego contínuo de explosivos para que haja redução das partículas que possibilitem o seu carregamento e transporte;
- Os equipamentos necessários às operações de corte são tratores de lâminas equipados com hipers, moto-scrapers, moto-niveladora, perfuratrizes de rocha, explosivos, caminhões basculantes e outros que se fizerem necessários;
- As medições serão apropriadas em metros cúbicos medidos nos maciços dos cortes, através das seções transversais (ver projeto terraplenagem);
- Os cálculos dos volumes deverão ser processados e apresentados em planilhas específicas, levando em consideração os estaqueamentos da obra, o lado em que se encontram e sua classificação.

- Corpo de aterros – lançamento e compactação em camadas

Consiste em formar os segmentos da via, cujo projeto requer o depósito de materiais terrosos, quer provenientes de cortes ou empréstimos, ao longo do eixo e no interior dos limites offsets que definem o corpo da rua, em conformidade com a nota de serviço, definindo os maciços de aterro.

Execução:

- O material escavado terá procedência dos cortes e destinam-se a construção do maciço dentro das especificações já citadas, obedecendo às origens e destinos indicado pelo projeto;
- A compactação terá processo mecânico que visa reduzir o volume dos seus espaços vazios, aumentando o seu peso específico aparente e tornando-o assim mais instável;
- Para os corpos de aterros de altura superiores a 2 (dois) metros as camadas inferiores até a cota 60 cm de espessura abaixo do greide projetado deve ser compactado em camadas de no máximo 60 cm de espessura por lançamento, dentro da umidade ótima, até atingir um grau de compactação de no mínimo 95% do P. N.;
- Para a camada final o grau de compactação não poderá ser inferior a 100% do P. N.;
- Os equipamentos utilizados devem atender as especificações da cada tipo de solo que será utilizado no corpo do aterro, tendo em vista a projeção, o transporte e o cronograma definido para cada etapa da obra;
- De modo geral os rolos vibratórios devem ser usados para solos arenosos, para solos argilosos os rolos do tipo pé-de-carneiro são os indicados, sendo que os rolos pneumáticos adaptam-se a quase todos os tipos de solo;
- Os serviços executados serão apropriados por metro cúbico, medido no local obedecendo às dimensões projetadas dos maciços de aterros e liberados.

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

5.2 Obras de Artes Correntes e Drenagem

5.2.1 Galerias de Águas Pluviais

Deverão ser obedecidas as Especificações de Serviço DEINFRA-SC-ES-AO-04/92 para os serviços de bueiros.

A escavação da vala será executada pela CONTRATADA DE JUSANTE PARA MONTANTE e o material que não for reutilizado para o reaterro, será transportado para local pré-determinado pela fiscalização.

O fundo da vala deverá ser regularizado, e quando o solo não apresentar suporte suficiente, receberá uma camada de seixo ou outro material similar, para dar sustentação ao tubo, aprovado pela fiscalização.

Os tubos deverão ser assentados em perfeito alinhamento e nivelamento, e rejuntados externamente em argamassa de cimento e areia, no traço 1:3 desde a base até o topo.

O reaterro deverá ser feito com material de boa qualidade, em camadas de 0,20 m compactadas manualmente até a geratriz superior do tubo, podendo o restante da vala ser compactada mecanicamente.

Toda limpeza e sobra de materiais deverá ser transportado para locais previamente determinados e aprovado pela fiscalização.

Todos os problemas que possam ocorrer com as redes de abastecimento de água, energia, telefone e gás, serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA, cabendo a esta a devida recuperação.

Este serviço será executado pela prefeitura Municipal de Morro Grande.

6 MEIO AMBIENTE

6.1 Estudos de Impacto Ambiental

Em relação ao impacto ambiental provocado pela execução da obra em questão, avaliamos ser pouco significativo, pois a via será executada sobre a rua de acesso hoje utilizada, os materiais para aterros serão provenientes do rebaixamento do greide em algumas estacas e a pedreira indicada para fornecimento de materiais para pavimentação, trata-se de uma pedreira em pleno funcionamento comercial, e usina de asfalto já instalada. Todas as instalações industriais encontram-se licenciadas junto aos órgãos competentes.

Ramon M. Knabsen
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



7 DISPOSIÇÕES GERAIS

A CONTRATADA deverá colocar placas indicativas da obra com os dizeres e logotipos orientados pela Prefeitura.

A construção deverá ser feita rigorosamente de acordo com o projeto aprovado. Nos projetos apresentados, caso haja divergência entre as medidas tomadas em escala e medidas determinadas por cotas, prevalecerão sempre as últimas.

Todos os serviços deverão ter a aprovação previa da fiscalização, no que concerne às fases de execução do projeto.

Se, durante a execução da obra surgirem serviços necessários, não constantes do Edital, deverá a fiscalização ou a construtora apresentar proposta para o preço unitário dos serviços, elaboradas de acordo com os modelos e recomendações do manual de composição de custo rodoviário do DEINFRA/SC ou DNIT.

Todos os serviços de topografia, laboratório de solos e asfaltos, serão fornecidos pela CONTRATADA sem ônus para a contratante.

A CONTRATADA assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que executar, de acordo com as Especificações Técnicas, sendo também responsável pelos danos decorrentes da má execução dos serviços. A boa qualidade dos materiais, serviços e instalações a cargo da CONTRATADA, determinados através das verificações, ensaios e provas aconselháveis para cada caso, serão condições prévias e indispensáveis para o recebimento dos mesmos.

A obra será fiscalizada por profissional designado pela Prefeitura Municipal. Cabe a CONTRATADA facilitar o acesso às informações necessárias ao bom e completo desempenho da fiscalização.

Cabe a Prefeitura, através de profissional designado, dirimir quaisquer dúvidas do presente Memorial Descritivo, bem como de todo o Projeto Executivo.

Especificações Gerais

Todos os serviços e materiais deverão atender as ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA OBRAS RODOVIÁRIAS DO DEINFRA/SC e do DNIT.

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico

8 ENSAIOS NO SUB-LEITO

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182)

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,20 A 1,10	REGISTRO	DATA 22/05/2014
ESTACA/POSIÇÃO 0=PP A 7+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 1

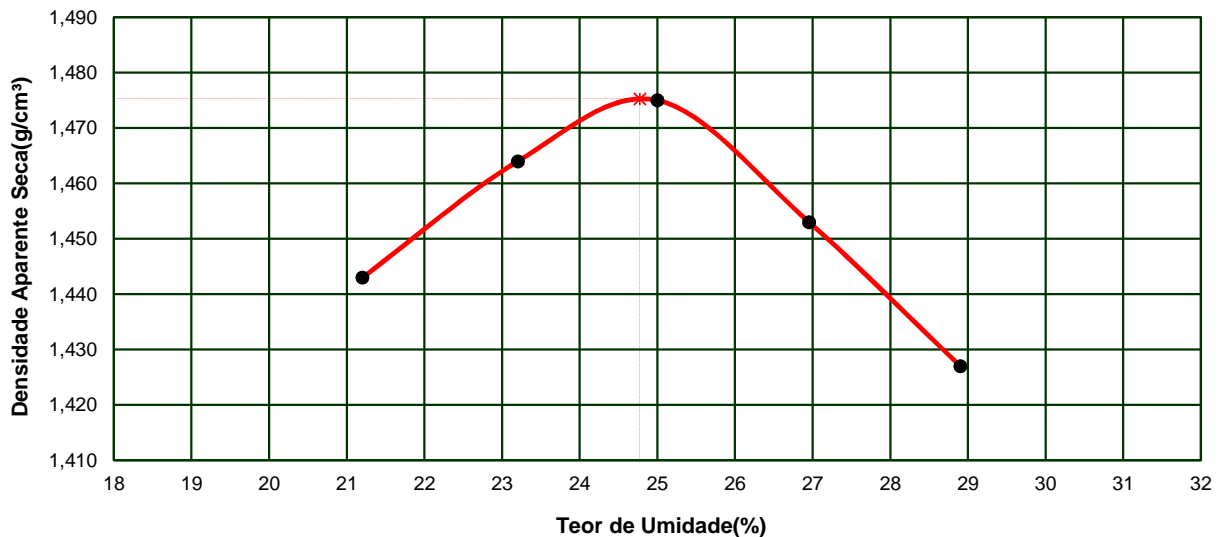
COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	220	280	340	400	460
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.020	4.075	4.115	4.115	4.110
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.740	1.795	1.835	1.835	1.830
Volume do Cilindro(cm³)	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,749	1,804	1,844	1,844	1,839

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	15	7	21	16	8
Cápsula+Solo Úmido(g)	28,14	37,10	39,00	34,69	31,10
Cápsula+Solo Seco(g)	24,57	31,57	32,75	28,96	25,85
Peso da Água(g)	3,57	5,53	6,25	5,73	5,25
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70
Peso do Solo Seco(g)	16,87	23,87	25,05	21,26	18,15
Teor de Umidade(%)	21,2	23,2	25,0	27,0	28,9
Umidade Adotada(%)	21,2	23,2	25,0	27,0	28,9
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,443	1,464	1,475	1,453	1,427

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	1,475 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA:	24,8 %
------------------------	-------------	----------------	--------

Obs:

VISTO _____

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,20 A 1,10	REGISTRO	DATA 22/05/2014
0=PP A 7+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 1

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	1	14	
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	41,29	51,67	
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	39,04	42,94	
Peso da Água(g)	2,25	8,73	
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	
Peso do Solo Seco(g)	31,34	35,24	
Teor de Umidade(%)	7,2	24,8	
Umidade Média(%)	7,2	24,8	

UMID. ÓTIMA(%)= 24,8	AMOSTRA ÚMIDA(g): 6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml): 1056
-----------------------------	--------------------------------	-----------------------------------

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

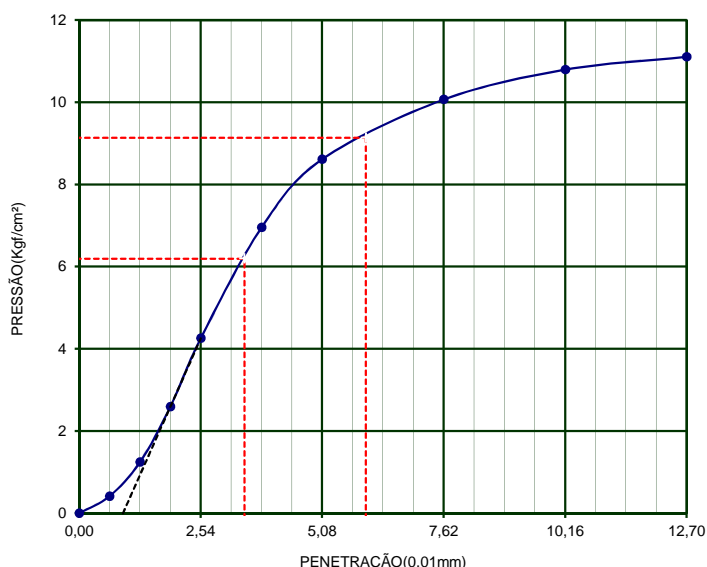
EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		
Cilindro nº	9		112,7		
Água Adicionada(ml)	1.056		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8.510				Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	4.325		22/05/2014	0	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.185		23/05/2014	1	
Volume do Cilindro(cm ³)	2.285		24/05/2014	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm ³)	1,832		25/05/2014	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm ³)	1,468		26/05/2014	4	1,20

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel				0,10379
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm ²)	
0,5	0,64	4	0,4	
1,0	1,27	12	1,2	
1,5	1,91	25	2,6	
2,0	2,54	41	4,3	
3,0	3,81	67	7,0	
4,0	5,08	83	8,6	
6,0	7,62	97	10,1	
8,0	10,16	104	10,8	
10,0	12,70	107	11,1	

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	4,3	6,2	8,8
5,08	8,6	9,1	8,7

DENS. MÁXIMA	1,475	UMID. ÓTIMA(%)=	24,8	I.S.C.(%)=	8,8	EXPANSÃO(%)=	1,06
--------------	--------------	-----------------	-------------	------------	------------	--------------	-------------

Obs:

VISTO

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095871-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182)

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,30 A 1,20	REGISTRO	DATA 22/05/2014
ESTACA/POSIÇÃO 7+0,00 A 16+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 2

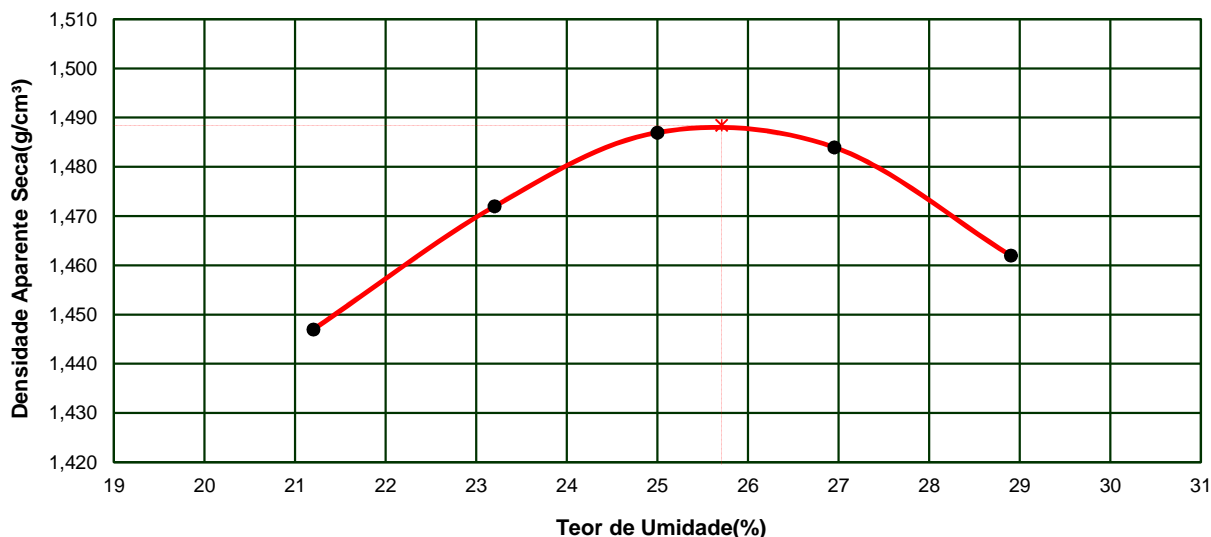
COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	300	360	420	480	540
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.025	4.085	4.130	4.155	4.155
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.745	1.805	1.850	1.875	1.875
Volume do Cilindro(cm³)	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,754	1,814	1,859	1,884	1,884

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	15	7	21	16	8
Cápsula+Solo Úmido(g)	28,14	37,10	39,00	34,69	31,10
Cápsula+Solo Seco(g)	24,57	31,57	32,75	28,96	25,85
Peso da Água(g)	3,57	5,53	6,25	5,73	5,25
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70
Peso do Solo Seco(g)	16,87	23,87	25,05	21,26	18,15
Teor de Umidade(%)	21,2	23,2	25,0	27,0	28,9
Umidade Adotada(%)	21,2	23,2	25,0	27,0	28,9
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,447	1,472	1,487	1,484	1,462

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	1,488 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA:	25,7 %
------------------------	-------------	----------------	--------

Obs:

VISTO _____

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,30 A 1,20	REGISTRO	DATA 22/05/2014
7+0,00 A 16+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 2

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	3	17	
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	40,36	53,68	
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	38,57	44,29	
Peso da Água(g)	1,79	9,39	
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	
Peso do Solo Seco(g)	30,87	36,59	
Teor de Umidade(%)	5,8	25,7	
Umidade Média(%)	5,8	25,7	

UMID. ÓTIMA(%):	25,7	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	1194
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	------

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

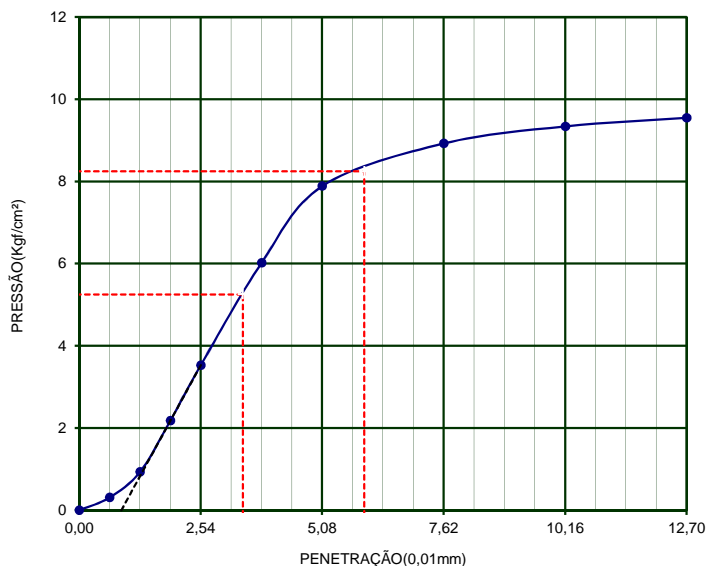
EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		
Cilindro nº	1		112,7		
Água Adicionada(ml)	1.194		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9.995				Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	5.690		22/05/2014	0	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.305		23/05/2014	1	
Volume do Cilindro(cm ³)	2.309		24/05/2014	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm ³)	1,864		25/05/2014	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm ³)	1,483		26/05/2014	4	1,05
					0,93

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel				0,10379
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm ²)	
0,5	0,64	3	0,3	
1,0	1,27	9	0,9	
1,5	1,91	21	2,2	
2,0	2,54	34	3,5	
3,0	3,81	58	6,0	
4,0	5,08	76	7,9	
6,0	7,62	86	8,9	
8,0	10,16	90	9,3	
10,0	12,70	92	9,5	

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	3,5	5,3	7,5
5,08	7,9	8,2	7,8

DENS. MÁXIMA	1,488	UMID. ÓTIMA(%)=	25,7	I.S.C.(%)=	7,8	EXPANSÃO(%)=	0,93
--------------	-------	-----------------	------	------------	-----	--------------	------

Obs:

VISTO

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095871-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182)

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,25 A 1,15	REGISTRO	DATA 22/05/2014
ESTACA/POSIÇÃO 16+0,00 A 24+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 3

COMPACTAÇÃO

	1	1	1	1	1
Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	350	410	470	530	590
Cilindro+Solo Úmido(g)	3.965	4.045	4.090	4.080	4.060
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.685	1.765	1.810	1.800	1.780
Volume do Cilindro(cm³)	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,693	1,774	1,819	1,809	1,789

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	2	54	28	11	51
Cápsula+Solo Úmido(g)	35,63	29,56	37,83	46,00	41,52
Cápsula+Solo Seco(g)	31,16	25,75	32,18	38,30	34,26
Peso da Água(g)	4,47	3,81	5,65	7,70	7,26
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70
Peso do Solo Seco(g)	23,46	18,05	24,48	30,60	26,56
Teor de Umidade(%)	19,1	21,1	23,1	25,2	27,3
Umidade Adotada(%)	19,1	21,1	23,1	25,2	27,3
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,422	1,465	1,478	1,445	1,405

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	1,479 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA:	22,7 %
------------------------	-------------	----------------	--------

Obs:

VISTO _____

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,25 A 1,15	REGISTRO	DATA 22/05/2014
ESTACA/POSIÇÃO 16+0,00 A 24+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 3

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DA UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	33	26	
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	43,07	44,28	
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	41,09	37,52	
Peso da Água(g)	1,98	6,76	
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	
Peso do Solo Seco(g)	33,39	29,82	
Teor de Umidade(%)	5,90	22,70	
Umidade Média(%)	5,9	22,7	

UMID. ÓTIMA(%):	22,7	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	1008
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	------

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)	112,7
Cilindro nº	5			
Água Adicionada(ml)	1.008		DATA	Tempo Decorrido em dias
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9.045			Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro(g)	4.820		22/05/2014	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.225		23/05/2014	
Volume do Cilindro(cm³)	2.325		24/05/2014	
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1.817		25/05/2014	
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,481		26/05/2014	0,49
				0,43

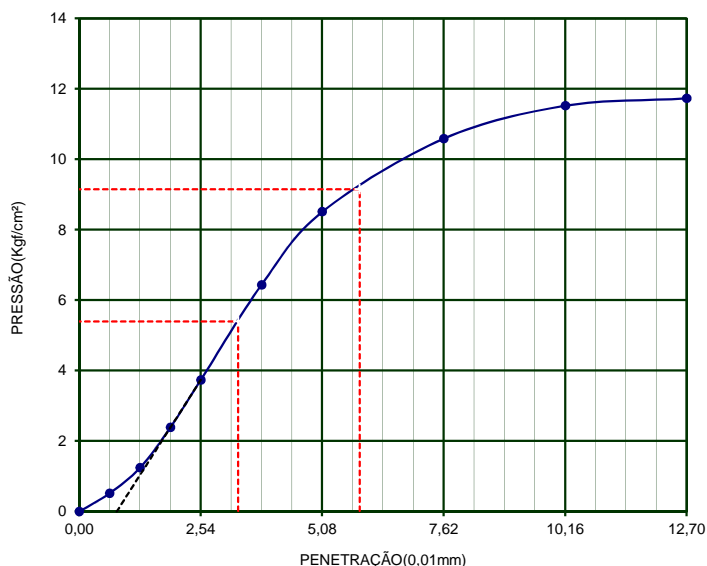
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel				0,10379
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)	
0,5	0,64	5	0,5	
1,0	1,27	12	1,2	
1,5	1,91	23	2,4	
2,0	2,54	36	3,7	
3,0	3,81	62	6,4	
4,0	5,08	82	8,5	
6,0	7,62	102	10,6	
8,0	10,16	111	11,5	
10,0	12,70	113	11,7	

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	Pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	3,7	5,4	7,7
5,08	8,5	9,1	8,7

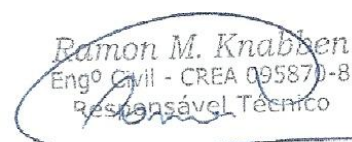
GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA =	1,479	UMID. ÓTIMA(%) =	22,7	I.S.C.(%) =	8,7	EXPANSÃO(%) =	0,43
----------------	-------	------------------	------	-------------	-----	---------------	------

Obs:

VISTO


 Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095871-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182)

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,17 A 1,00	REGISTRO	DATA 22/05/2014
ESTACA/POSIÇÃO 24+00 A 30+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 4

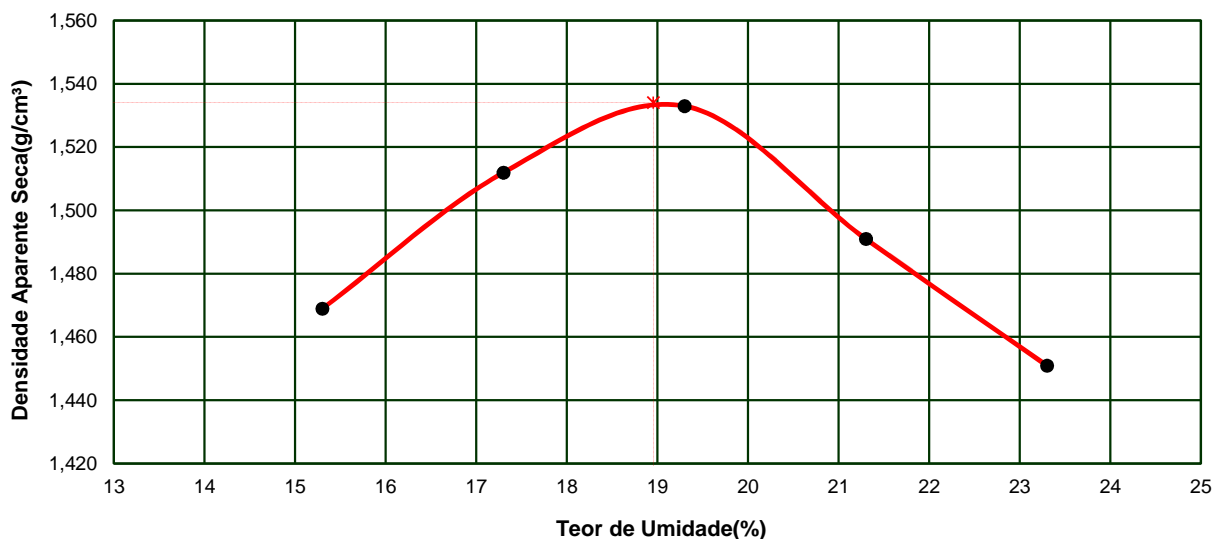
COMPACTAÇÃO

	1	1	1	1	1
Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	180	240	300	360	420
Cilindro+Solo Úmido(g)	3.965	4.045	4.100	4.080	4.060
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.685	1.765	1.820	1.800	1.780
Volume do Cilindro(cm³)	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,693	1,774	1,829	1,809	1,789

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	32	51	87	24	16
Cápsula+Solo Úmido(g)	34,75	28,87	28,02	44,76	40,48
Cápsula+Solo Seco(g)	31,16	25,75	24,75	38,30	34,26
Peso da Água(g)	3,59	3,12	3,27	6,46	6,22
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70
Peso do Solo Seco(g)	23,46	18,05	17,05	30,60	26,56
Teor de Umidade(%)	15,3	17,3	19,2	21,1	23,4
Umidade Adotada(%)	15,3	17,3	19,3	21,3	23,3
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,469	1,512	1,533	1,491	1,451

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	1,534 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA:	19,0 %
------------------------	-------------	----------------	--------

Obs:

VISTO _____

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,17 A 1,00	REGISTRO	DATA 22/05/2014
ESTACA/POSIÇÃO 24+00 A 30+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 4

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DA UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	8	20	
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	24,73	39,33	
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	24,06	34,28	
Peso da Água(g)	0,67	5,05	
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	
Peso do Solo Seco(g)	16,36	26,58	
Teor de Umidade(%)	4,10	19,00	
Umidade Média(%)	4,1	19,0	

UMID. ÓTIMA(%): 19,0	AMOSTRA ÚMIDA(g): 6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml): 894	
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------------	--

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)	112,7
Cilindro nº	7			
Água Adicionada(ml)	894		DATA	Tempo Decorrido em dias
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8.885			Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro(g)	4.685		22/05/2014	0
Peso do Solo Úmido(g)	4.200		23/05/2014	1
Volume do Cilindro(cm³)	2.322		24/05/2014	2
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1.809		25/05/2014	3
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,520		26/05/2014	4
				1,25
				1,11

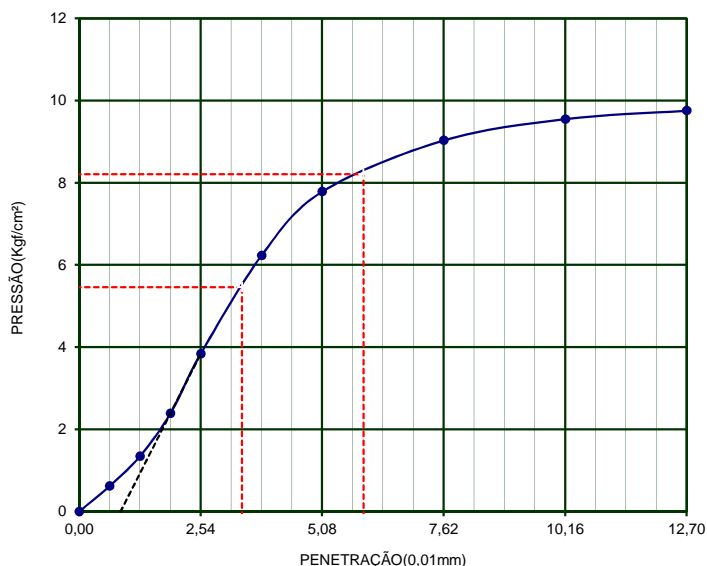
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel		0,10379	
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	6	0,6
1,0	1,27	13	1,3
1,5	1,91	23	2,4
2,0	2,54	37	3,8
3,0	3,81	60	6,2
4,0	5,08	75	7,8
6,0	7,62	87	9,0
8,0	10,16	92	9,5
10,0	12,70	94	9,8

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	Pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	3,8	5,5	7,8
5,08	7,8	8,2	7,8

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA = 1,534	UMID. ÓTIMA(%) = 19,0	I.S.C.(%) = 7,8	EXPANSÃO(%) = 1,11
-----------------------------	------------------------------	------------------------	---------------------------

Obs:

VISTO

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 09587-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182)

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,25 A 1,10	REGISTRO	DATA 22/05/2014
ESTACA/POSIÇÃO 30+0,00 A 38+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 5

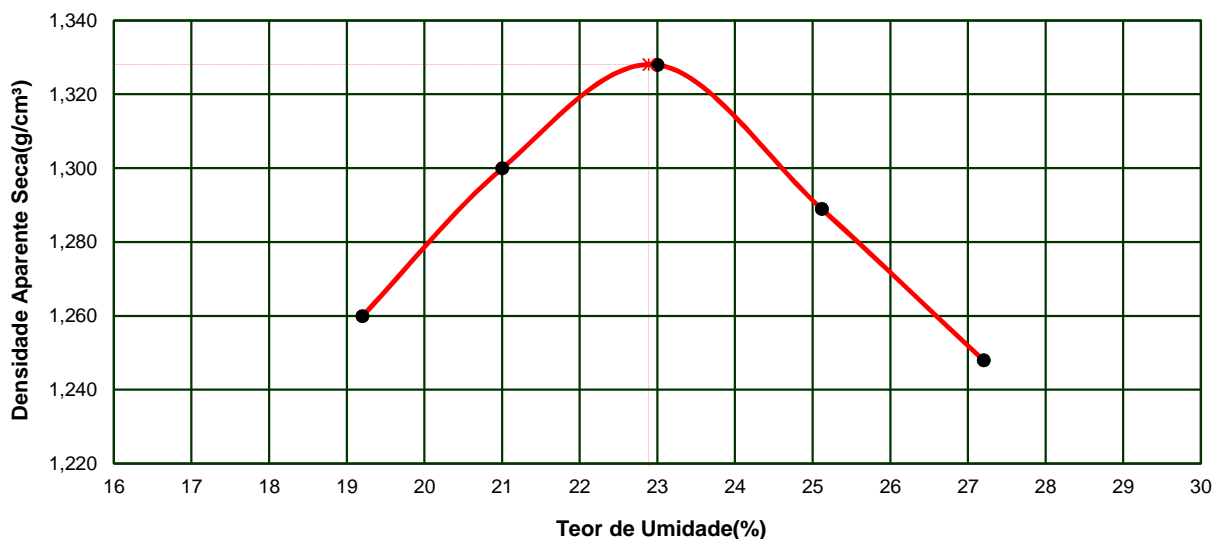
COMPACTAÇÃO

	1	1	1	1	1
Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	180	240	300	360	420
Cilindro+Solo Úmido(g)	3.775	3.845	3.905	3.885	3.860
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.495	1.565	1.625	1.605	1.580
Volume do Cilindro(cm³)	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,503	1,573	1,633	1,613	1,588

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	31	15	34	75	53
Cápsula+Solo Úmido(g)	36,74	30,84	29,91	45,66	43,76
Cápsula+Solo Seco(g)	32,06	26,83	25,75	38,04	36,06
Peso da Água(g)	4,68	4,01	4,16	7,62	7,70
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70
Peso do Solo Seco(g)	24,36	19,13	18,05	30,34	28,36
Teor de Umidade(%)	19,2	21,0	23,0	25,1	27,2
Umidade Adotada(%)	19,2	21,0	23,0	25,1	27,2
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,260	1,300	1,328	1,289	1,248

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	1,328 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA:	22,9 %
------------------------	-------------	----------------	--------

Obs:

VISTO _____

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,25 A 1,10	REGISTRO	DATA 22/05/2014
ESTACA/POSIÇÃO 30+0,00 A 38+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 5

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DA UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	25	74	
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	45,94	46,65	
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	43,02	39,40	
Peso da Água(g)	2,92	7,25	
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	
Peso do Solo Seco(g)	35,32	31,70	
Teor de Umidade(%)	8,30	22,90	
Umidade Média(%)	8,3	22,9	

UMID. ÓTIMA(%):	22,9	AMOSTRA ÚMIDA(g):	6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml):	876
-----------------	------	-------------------	-------	-----------------------	-----

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)	112,7
Cilindro nº	7		DATA	Tempo Decorrido em dias
Água Adicionada(ml)	876			Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8.485		22/05/2014	0,00
Peso do Cilindro(g)	4.685		23/05/2014	
Peso do Solo Úmido(g)	3.800		24/05/2014	
Volume do Cilindro(cm³)	2.322		25/05/2014	
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1,637		26/05/2014	
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,332			0,73
				0,65

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

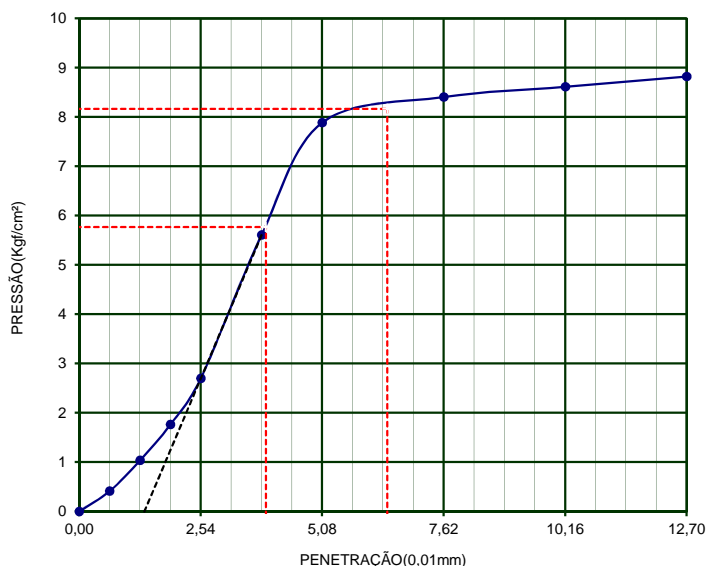
Constante do Anel 0,10379

Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	4	0,4
1,0	1,27	10	1,0
1,5	1,91	17	1,8
2,0	2,54	26	2,7
3,0	3,81	54	5,6
4,0	5,08	76	7,9
6,0	7,62	81	8,4
8,0	10,16	83	8,6
10,0	12,70	85	8,8

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	Pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	2,7	5,8	8,2
5,08	7,9	8,2	7,7

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA =	1,328	UMID. ÓTIMA(%) =	22,9	I.S.C.(%) =	8,2	EXPANSÃO(%) =	0,65
----------------	-------	------------------	------	-------------	-----	---------------	------

Obs:

VISTO

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095871-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182)

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,10 A 1,05	REGISTRO	DATA 22/05/2014
ESTACA/POSIÇÃO 38+0,00 A 45+0,00	MATERIAL ARGILA ESCURA	ENERGIA NORMAL	FURO 6

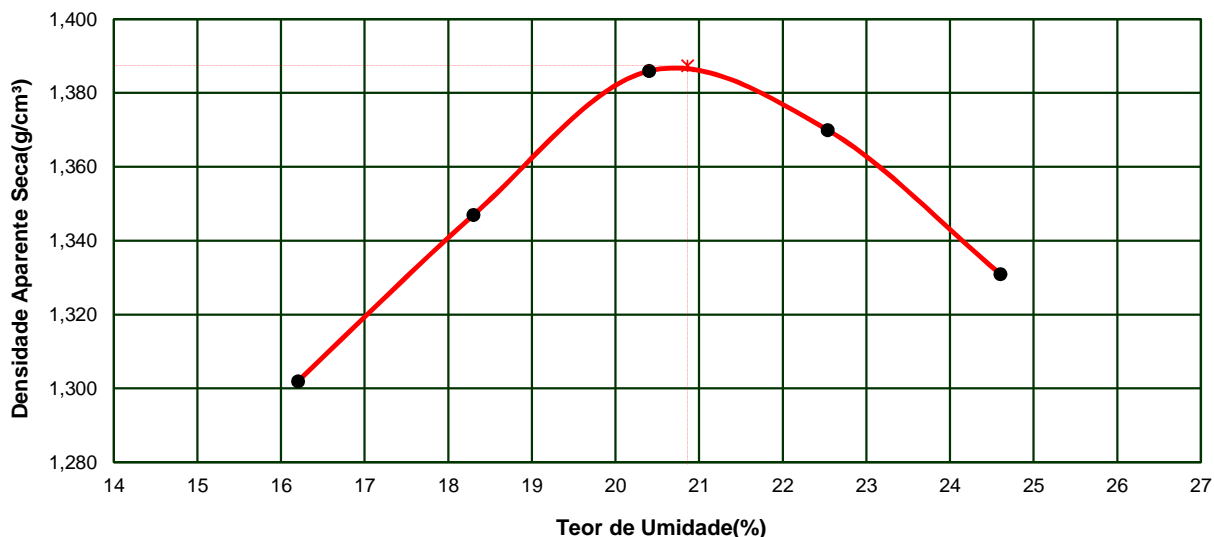
COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	260	320	380	440	500
Cilindro+Solo Úmido(g)	3.785	3.865	3.940	3.950	3.930
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.505	1.585	1.660	1.670	1.650
Volume do Cilindro(cm³)	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,513	1,593	1,668	1,678	1,658

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	8	12	4	14	7
Cápsula+Solo Úmido(g)	42,74	46,03	39,40	45,26	49,07
Cápsula+Solo Seco(g)	37,85	40,10	34,02	38,36	40,91
Peso da Água(g)	4,89	5,93	5,38	6,90	8,16
Peso da Cápsula(g)	7,67	7,78	7,67	7,74	7,71
Peso do Solo Seco(g)	30,18	32,32	26,35	30,62	33,20
Teor de Umidade(%)	16,2	18,3	20,4	22,5	24,6
Umidade Adotada(%)	16,2	18,3	20,4	22,5	24,6
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,302	1,347	1,386	1,370	1,331

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	1,387 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA:	20,9 %
------------------------	-------------	----------------	--------

Obs:

VISTO _____

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095871-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,10 A 1,05	REGISTRO	DATA 22/05/2014
38+0,00 A 45+0,00	MATERIAL ARGILA ESCURA	ENERGIA NORMAL	FURO 6

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	2	10	
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	36,94	48,43	
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	35,25	41,38	
Peso da Água(g)	1,69	7,05	
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	
Peso do Solo Seco(g)	27,55	33,68	
Teor de Umidade(%)	6,1	20,9	
Umidade Média(%)	6,1	20,9	

UMID. ÓTIMA(%)= 20,9	AMOSTRA ÚMIDA(g): 6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml): 888
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------------

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

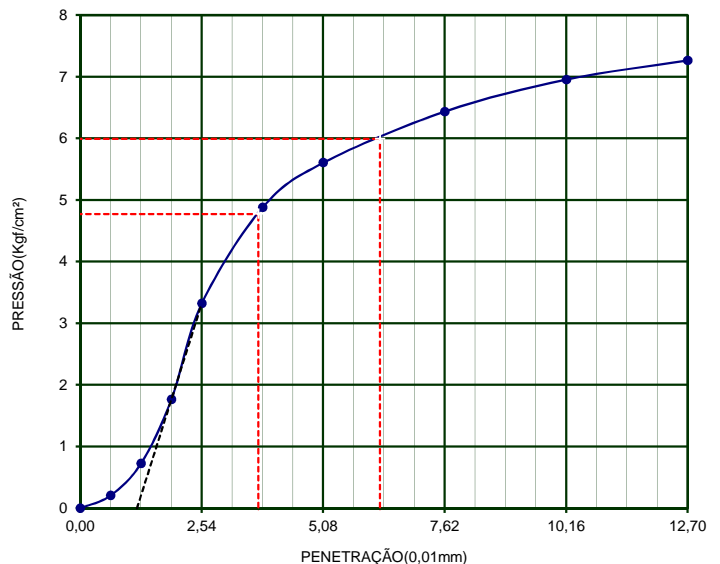
EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		
Cilindro nº	10		112,7		
Água Adicionada(ml)	888		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	7.955				Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	4.100		22/05/2014	0	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	3.855		23/05/2014	1	
Volume do Cilindro(cm ³)	2.296		24/05/2014	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm ³)	1,679		25/05/2014	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm ³)	1,389		26/05/2014	4	2,64

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel				0,10379
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm ²)	
0,5	0,64	2	0,2	
1,0	1,27	7	0,7	
1,5	1,91	17	1,8	
2,0	2,54	32	3,3	
3,0	3,81	47	4,9	
4,0	5,08	54	5,6	
6,0	7,62	62	6,4	
8,0	10,16	67	7,0	
10,0	12,70	70	7,3	

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	3,3	4,8	6,8
5,08	5,6	6,0	5,7

DENS. MÁXIMA	1,387	UMID. ÓTIMA(%)=	20,9	I.S.C.(%)=	6,8	EXPANSÃO(%)=	2,34
--------------	--------------	-----------------	-------------	------------	------------	--------------	-------------

Obs:

VISTO

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182)

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,15 A 1,20	REGISTRO	DATA 22/05/2014
ESTACA/POSIÇÃO 45+0,00 A 52+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 7

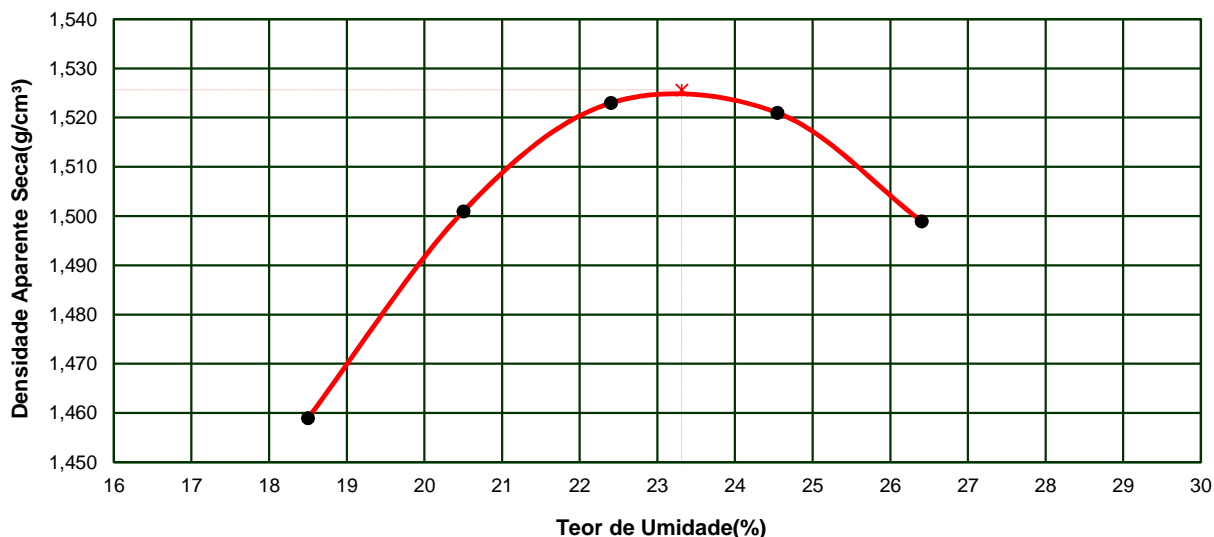
COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	300	360	420	480	540
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.000	4.080	4.135	4.165	4.165
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.720	1.800	1.855	1.885	1.885
Volume do Cilindro(cm³)	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,729	1,809	1,864	1,894	1,894

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	15	25	15	5	8
Cápsula+Solo Úmido(g)	48,92	35,69	47,03	48,13	46,77
Cápsula+Solo Seco(g)	42,48	30,95	39,83	40,17	38,60
Peso da Água(g)	6,44	4,74	7,20	7,96	8,17
Peso da Cápsula(g)	7,67	7,78	7,67	7,74	7,71
Peso do Solo Seco(g)	34,81	23,17	32,16	32,43	30,89
Teor de Umidade(%)	18,5	20,5	22,4	24,5	26,4
Umidade Adotada(%)	18,5	20,5	22,4	24,5	26,4
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,459	1,501	1,523	1,521	1,499

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	1,526 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA:	23,3 %
------------------------	-------------	----------------	--------

Obs:

VISTO _____

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,15 A 1,20	REGISTRO	DATA 22/05/2014
45+0,00 A 52+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 7

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	13	10	
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	40,95	43,31	
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	38,71	36,58	
Peso da Água(g)	2,24	6,73	
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	
Peso do Solo Seco(g)	31,01	28,88	
Teor de Umidade(%)	7,2	23,3	
Umidade Média(%)	7,2	23,3	

UMID. ÓTIMA(%)= 23,3	AMOSTRA ÚMIDA(g): 6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml): 966
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------------

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

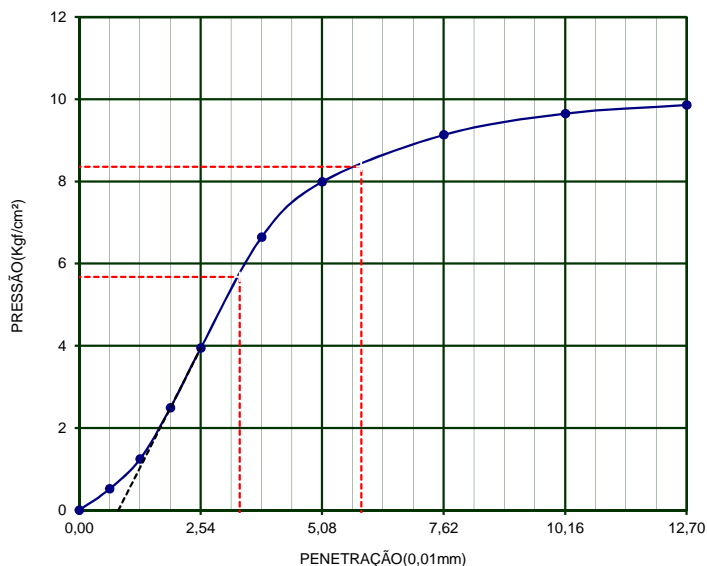
EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		
Cilindro nº	8		112,7		
Água Adicionada(ml)	966		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8.615				Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	4.190		22/05/2014	0	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.425		23/05/2014	1	
Volume do Cilindro(cm ³)	2.352		24/05/2014	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm ³)	1,881		25/05/2014	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm ³)	1,526		26/05/2014	4	1,04

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel				0,10379
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm ²)	
0,5	0,64	5	0,5	
1,0	1,27	12	1,2	
1,5	1,91	24	2,5	
2,0	2,54	38	3,9	
3,0	3,81	64	6,6	
4,0	5,08	77	8,0	
6,0	7,62	88	9,1	
8,0	10,16	93	9,7	
10,0	12,70	95	9,9	

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	3,9	5,7	8,1
5,08	8,0	8,4	7,9

DENS. MÁXIMA	1,526	UMID. ÓTIMA(%)=	23,3	I.S.C.(%)=	8,1	EXPANSÃO(%)=	0,92
--------------	--------------	-----------------	-------------	------------	------------	--------------	-------------

Obs:

VISTO

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095871-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182)

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,18 A 1,50	REGISTRO	DATA 22/05/2014
ESTACA/POSIÇÃO 52+0,00 A 62+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 8

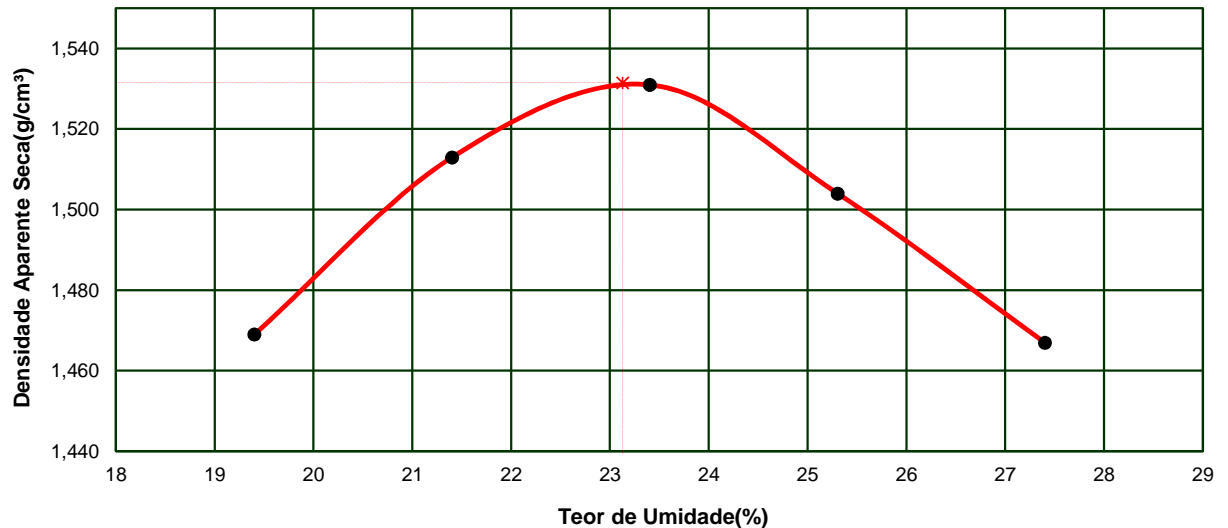
COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	300	360	420	480	540
Cilindro+Solo Úmido(g)	4.025	4.107	4.160	4.155	4.140
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.745	1.827	1.880	1.875	1.860
Volume do Cilindro(cm³)	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,754	1,836	1,889	1,884	1,869

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	15	7	21	16	8
Cápsula+Solo Úmido(g)	46,04	36,67	44,28	42,81	42,45
Cápsula+Solo Seco(g)	39,82	31,57	37,35	35,72	34,98
Peso da Água(g)	6,22	5,10	6,93	7,09	7,47
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70
Peso do Solo Seco(g)	32,12	23,87	29,65	28,02	27,28
Teor de Umidade(%)	19,4	21,4	23,4	25,3	27,4
Umidade Adotada(%)	19,4	21,4	23,4	25,3	27,4
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,469	1,513	1,531	1,504	1,467

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	1,531 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA:	23,1 %
------------------------	-------------	----------------	--------

VISTO _____

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,18 A 1,50	REGISTRO	DATA 22/05/2014
52+0,00 A 62+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 8

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	13	1	
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	36,30	41,50	
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	35,28	35,15	
Peso da Água(g)	1,02	6,35	
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	
Peso do Solo Seco(g)	27,58	27,45	
Teor de Umidade(%)	3,7	23,1	
Umidade Média(%)	3,7	23,1	

UMID. ÓTIMA(%)= 23,1	AMOSTRA ÚMIDA(g): 6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml): 1164
-----------------------------	--------------------------------	-----------------------------------

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

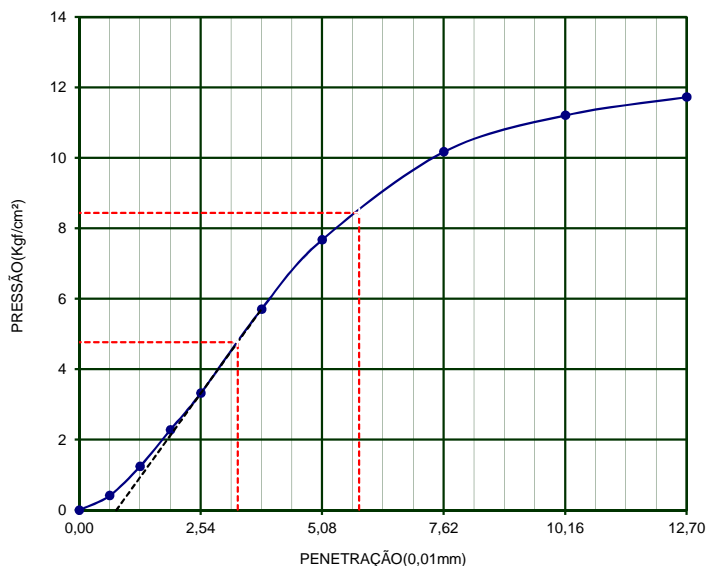
EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		
Cilindro nº	10		112,7		
Água Adicionada(ml)	1.164		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8.425				Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	4.100		22/05/2014	0	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.325		23/05/2014	1	
Volume do Cilindro(cm ³)	2.296		24/05/2014	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm ³)	1,884		25/05/2014	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm ³)	1,530		26/05/2014	4	1,18

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel				0,10379
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm ²)	
0,5	0,64	4	0,4	
1,0	1,27	12	1,2	
1,5	1,91	22	2,3	
2,0	2,54	32	3,3	
3,0	3,81	55	5,7	
4,0	5,08	74	7,7	
6,0	7,62	98	10,2	
8,0	10,16	108	11,2	
10,0	12,70	113	11,7	

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	3,3	4,8	6,8
5,08	7,7	8,4	8,0

DENS. MÁXIMA	1,531	UMID. ÓTIMA(%)=	23,1	I.S.C.(%)=	8,0	EXPANSÃO(%)=	1,05
--------------	--------------	-----------------	-------------	------------	------------	--------------	-------------

VISTO

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182)

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,23 A 1,40	REGISTRO	DATA 22/05/2014
ESTACA/POSIÇÃO 62+0,00 A 65+0,00	MATERIAL ARGILA ESCURA	ENERGIA NORMAL	FURO 9

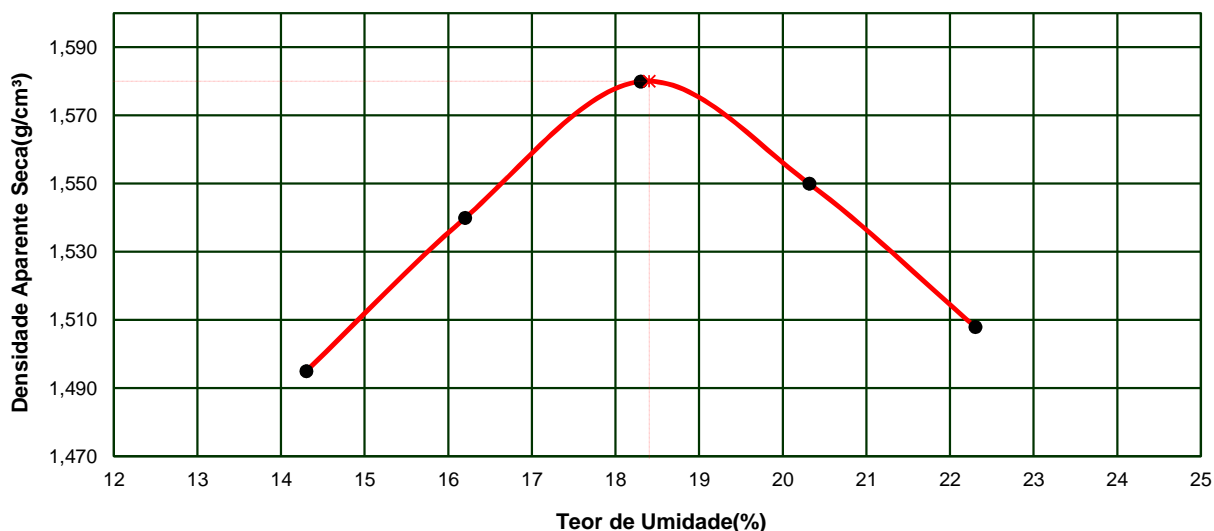
COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	320	380	440	500	560
Cilindro+Solo Úmido(g)	3.980	4.060	4.140	4.135	4.115
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.700	1.780	1.860	1.855	1.835
Volume do Cilindro(cm³)	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,709	1,789	1,869	1,864	1,844

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	8	9	10	11	12
Cápsula+Solo Úmido(g)	40,12	37,32	41,02	43,65	36,17
Cápsula+Solo Seco(g)	36,06	33,18	35,87	37,58	30,97
Peso da Água(g)	4,06	4,14	5,15	6,07	5,20
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70
Peso do Solo Seco(g)	28,36	25,48	28,17	29,88	23,27
Teor de Umidade(%)	14,3	16,2	18,3	20,3	22,3
Umidade Adotada(%)	14,3	16,2	18,3	20,3	22,3
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,495	1,540	1,580	1,550	1,508

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	1,580 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA:	18,4 %
------------------------	-------------	----------------	--------

VISTO _____

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095871-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,23 A 1,40	REGISTRO	DATA 22/05/2014
62+0,00 A 65+0,00	MATERIAL ARGILA ESCURA	ENERGIA NORMAL	FURO 9

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	13	14	
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	38,74	41,34	
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	37,40	36,12	
Peso da Água(g)	1,34	5,22	
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	
Peso do Solo Seco(g)	29,70	28,42	
Teor de Umidade(%)	4,5	18,4	
Umidade Média(%)	4,5		18,4

UMID. ÓTIMA(%)= 18,4	AMOSTRA ÚMIDA(g): 6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml): 834
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------------

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	EXPANSÃO			
			Altura do Corpo de Prova(mm) 112,7			
Cilindro nº	4		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Água Adicionada(ml)	834					
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9.840					
Peso do Cilindro(g)	5.515		22/05/2014	0	0,00	
Peso do Solo Úmido(g)	4.325		23/05/2014	1		
Volume do Cilindro(cm ³)	2.332		24/05/2014	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm ³)	1,855		25/05/2014	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm ³)	1,566		26/05/2014	4	2,72	2,41

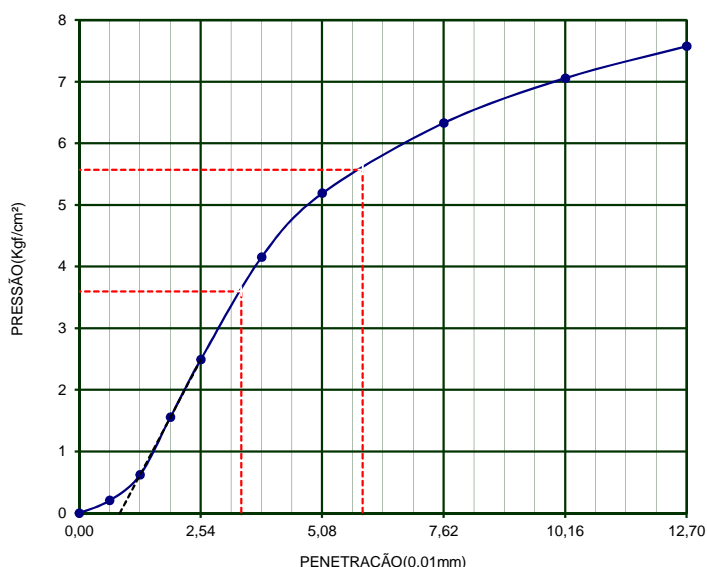
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel 0,10379			
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm ²)
0,5	0,64	2	0,2
1,0	1,27	6	0,6
1,5	1,91	15	1,6
2,0	2,54	24	2,5
3,0	3,81	40	4,2
4,0	5,08	50	5,2
6,0	7,62	61	6,3
8,0	10,16	68	7,1
10,0	12,70	73	7,6

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	2,5	3,6	5,1
5,08	5,2	5,6	5,3

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA 1,580	UMID. ÓTIMA(%)= 18,4	I.S.C.(%)= 5,3
EXPANSÃO(%)= 2,41		

Obs:

VISTO

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182)

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,20 A 1,20	REGISTRO	DATA 22/05/2014
ESTACA/POSIÇÃO 65+0,00 A 76+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 10

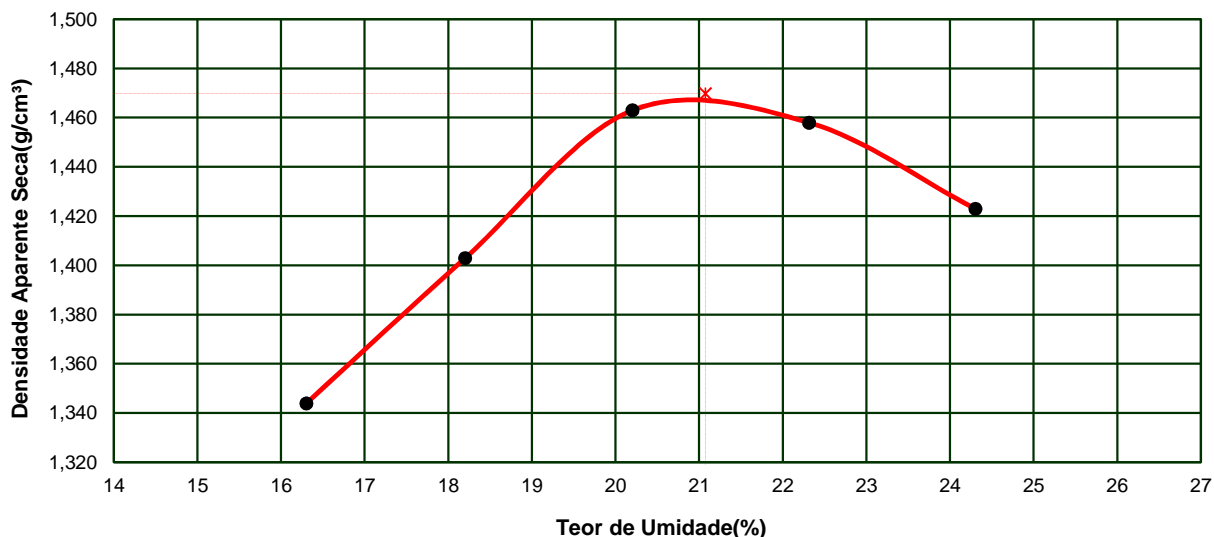
COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	300	360	420	480	540
Cilindro+Solo Úmido(g)	3.835	3.930	4.030	4.055	4.040
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.555	1.650	1.750	1.775	1.760
Volume do Cilindro(cm³)	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,563	1,658	1,759	1,784	1,769

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	21	22	23	24	25
Cápsula+Solo Úmido(g)	40,42	37,94	40,46	42,40	42,26
Cápsula+Solo Seco(g)	35,84	33,29	34,95	36,07	35,51
Peso da Água(g)	4,58	4,65	5,51	6,33	6,75
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70
Peso do Solo Seco(g)	28,14	25,59	27,25	28,37	27,81
Teor de Umidade(%)	16,3	18,2	20,2	22,3	24,3
Umidade Adotada(%)	16,3	18,2	20,2	22,3	24,3
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,344	1,403	1,463	1,458	1,423


GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	1,470 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA:	21,1 %
------------------------	-------------	----------------	--------

Obs:

VISTO _____


 Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095871-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,20 A 1,20	REGISTRO	DATA 22/05/2014
65+0,00 A 76+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 10

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	26	27	
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	38,40	45,00	
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	37,05	38,49	
Peso da Água(g)	1,35	6,51	
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	
Peso do Solo Seco(g)	29,35	30,79	
Teor de Umidade(%)	4,6	21,1	
Umidade Média(%)	4,6		21,1

UMID. ÓTIMA(%)= 21,1	AMOSTRA ÚMIDA(g): 6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml): 990
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------------

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

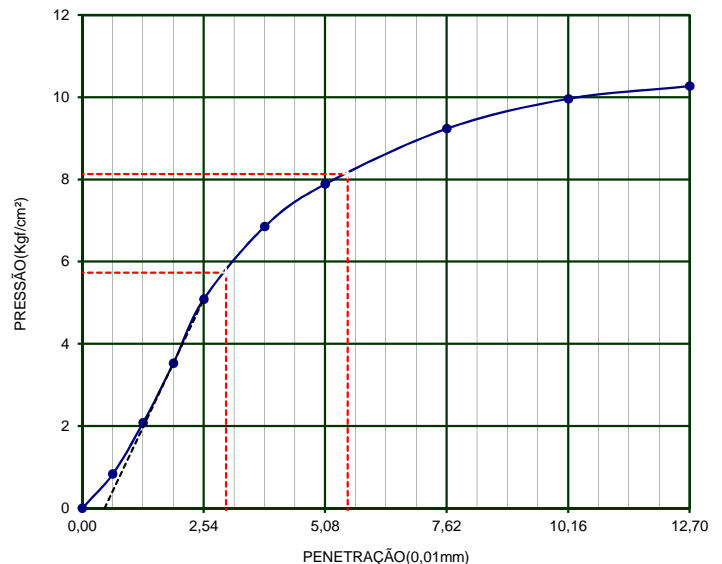
EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		
Cilindro nº	13		112,7		
Água Adicionada(ml)	990		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8.910				Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	4.735		22/05/2014	0	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.175		23/05/2014	1	
Volume do Cilindro(cm ³)	2.329		24/05/2014	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm ³)	1,793		25/05/2014	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm ³)	1,480		26/05/2014	4	1,10
					0,98

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel				0,10379
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm ²)	
0,5	0,64	8	0,8	
1,0	1,27	20	2,1	
1,5	1,91	34	3,5	
2,0	2,54	49	5,1	
3,0	3,81	66	6,9	
4,0	5,08	76	7,9	
6,0	7,62	89	9,2	
8,0	10,16	96	10,0	
10,0	12,70	99	10,3	

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	5,1	5,7	8,2
5,08	7,9	8,1	7,7

DENS. MÁXIMA	1,470	UMID. ÓTIMA(%)=	21,1	I.S.C.(%)=	8,2	EXPANSÃO(%)=	0,98
--------------	--------------	-----------------	-------------	------------	------------	--------------	-------------

Obs:

VISTO

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182)

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,20 A 1,40	REGISTRO	DATA 22/05/2014
ESTACA/POSIÇÃO 76+0,00 A 85+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 11

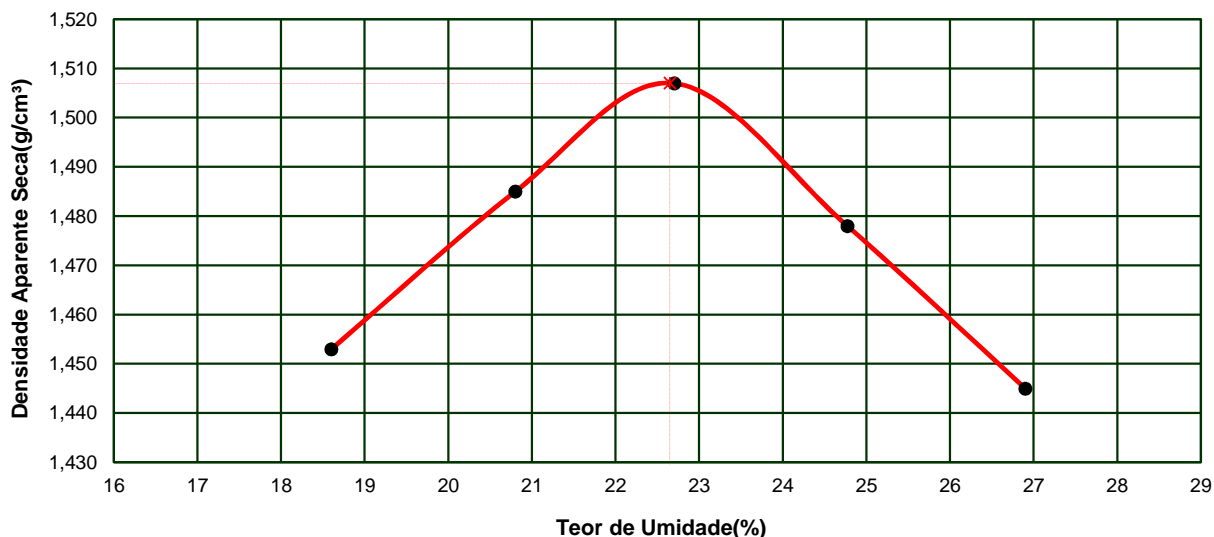
COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	220	280	340	400	460
Cilindro+Solo Úmido(g)	3.995	4.065	4.120	4.115	4.105
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.715	1.785	1.840	1.835	1.825
Volume do Cilindro(cm³)	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,724	1,794	1,849	1,844	1,834

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	1	2	3	4	5
Cápsula+Solo Úmido(g)	44,54	48,90	43,02	43,16	47,50
Cápsula+Solo Seco(g)	38,77	41,82	36,49	36,12	39,07
Peso da Água(g)	5,77	7,08	6,53	7,04	8,43
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70
Peso do Solo Seco(g)	31,07	34,12	28,79	28,42	31,37
Teor de Umidade(%)	18,6	20,8	22,7	24,8	26,9
Umidade Adotada(%)	18,6	20,8	22,7	24,8	26,9
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,453	1,485	1,507	1,478	1,445

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA: 1,507 g/cm³ **UMIDADE ÓTIMA:** 22,6 %

Obs:

VISTO _____

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,20 A 1,40	REGISTRO	DATA 22/05/2014
76+0,00 A 85+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 11

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	6	7	
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	43,40	50,99	
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	40,45	43,01	
Peso da Água(g)	2,95	7,98	
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	
Peso do Solo Seco(g)	32,75	35,31	
Teor de Umidade(%)	9,0	22,6	
Umidade Média(%)	9,0	22,6	

UMID. ÓTIMA(%)= 22,6	AMOSTRA ÚMIDA(g): 6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml): 816
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------------

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

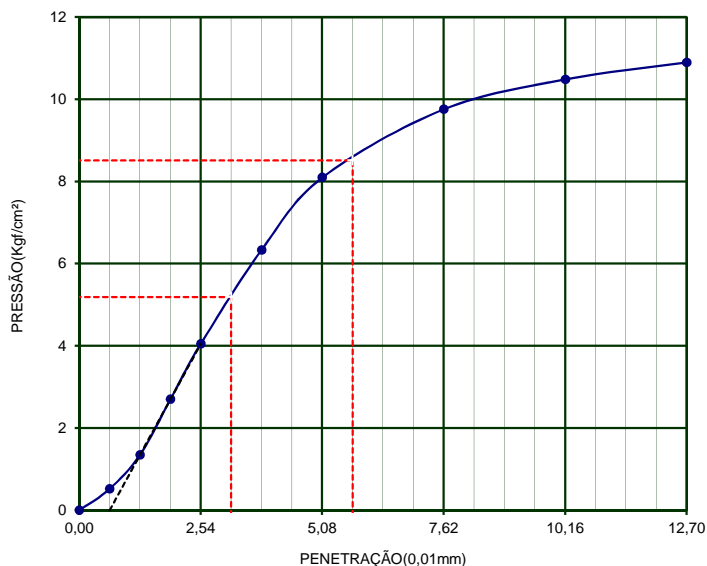
EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		
Cilindro nº	2		112,7		
Água Adicionada(ml)	816		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8.975				Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	4.695		22/05/2014	0	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.280		23/05/2014	1	
Volume do Cilindro(cm ³)	2.322		24/05/2014	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm ³)	1,843		25/05/2014	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm ³)	1,503		26/05/2014	4	0,90

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel				0,10379
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm ²)	
0,5	0,64	5	0,5	
1,0	1,27	13	1,3	
1,5	1,91	26	2,7	
2,0	2,54	39	4,0	
3,0	3,81	61	6,3	
4,0	5,08	78	8,1	
6,0	7,62	94	9,8	
8,0	10,16	101	10,5	
10,0	12,70	105	10,9	

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	4,0	5,2	7,4
5,08	8,1	8,5	8,1

DENS. MÁXIMA	1,507	UMID. ÓTIMA(%)=	22,6	I.S.C.(%)=	8,1	EXPANSÃO(%)=	0,80
--------------	--------------	-----------------	-------------	------------	------------	--------------	-------------

Obs:

VISTO

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182)

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,23 A 1,30	REGISTRO	DATA 22/05/2014
ESTACA/POSIÇÃO 85+0,00 A 95+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 12

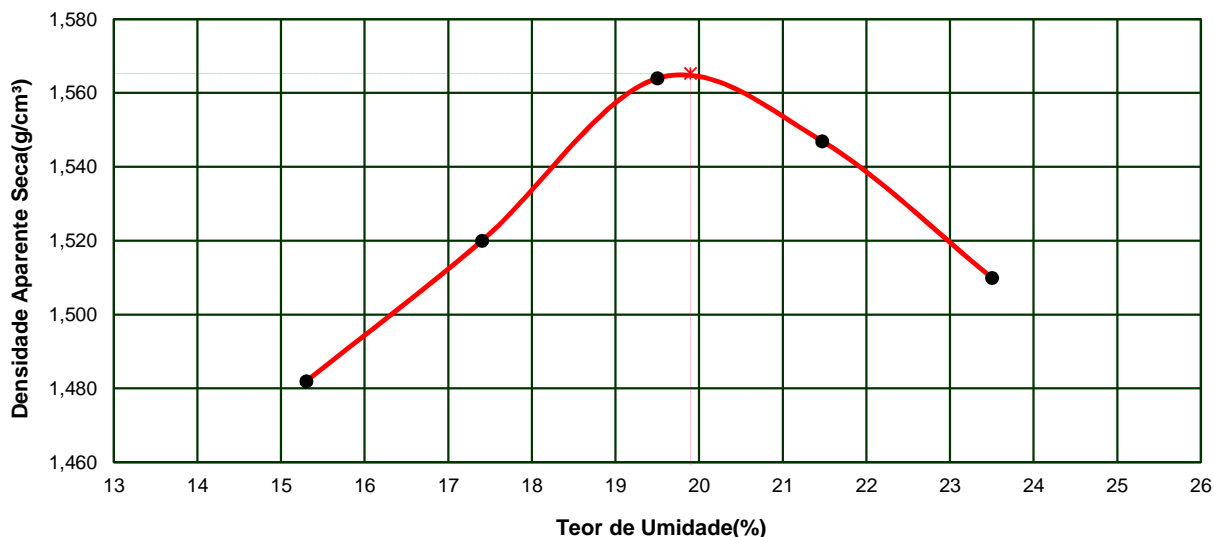
COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	120	180	240	300	360
Cilindro+Solo Úmido(g)	3.980	4.055	4.140	4.150	4.135
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.700	1.775	1.860	1.870	1.855
Volume do Cilindro(cm³)	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,709	1,784	1,869	1,879	1,864

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	33	34	35	36	37
Cápsula+Solo Úmido(g)	42,44	46,31	42,23	42,10	47,14
Cápsula+Solo Seco(g)	37,83	40,60	36,60	36,02	39,63
Peso da Água(g)	4,61	5,71	5,63	6,08	7,51
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70
Peso do Solo Seco(g)	30,13	32,90	28,90	28,32	31,93
Teor de Umidade(%)	15,3	17,4	19,5	21,5	23,5
Umidade Adotada(%)	15,3	17,4	19,5	21,5	23,5
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,482	1,520	1,564	1,547	1,510

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	1,565 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA:	19,9 %
------------------------	-------------	----------------	--------

Obs:

VISTO _____

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,23 A 1,30	REGISTRO	DATA 22/05/2014
85+0,00 A 95+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 12

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	31	27	
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	46,27	49,85	
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	43,92	42,84	
Peso da Água(g)	2,35	7,01	
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	
Peso do Solo Seco(g)	36,22	35,14	
Teor de Umidade(%)	6,5	19,9	
Umidade Média(%)	6,5		19,9

UMID. ÓTIMA(%)= 19,9	AMOSTRA ÚMIDA(g): 6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml): 804
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------------

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	EXPANSÃO		
			Altura do Corpo de Prova(mm) 112,7		
Cilindro nº	6				
Água Adicionada(ml)	804		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	8.905				Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	4.635		22/05/2014	0	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.270		23/05/2014	1	
Volume do Cilindro(cm³)	2.279		24/05/2014	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1,874		25/05/2014	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,563		26/05/2014	4	0,83
					0,74

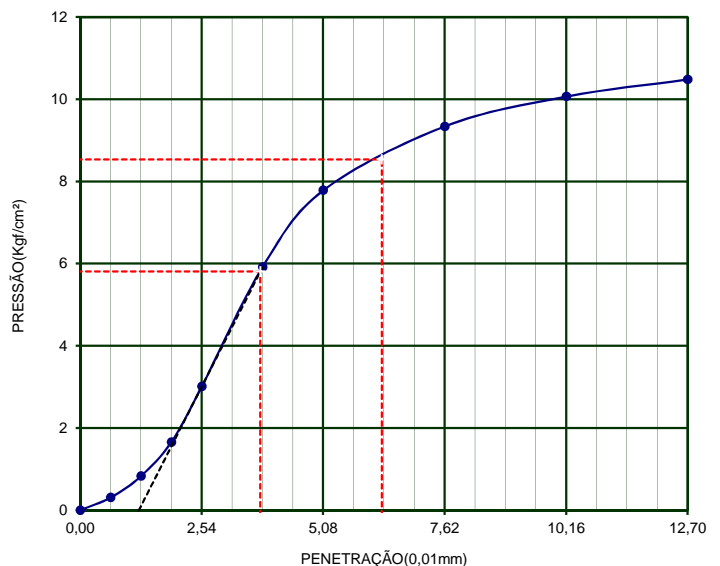
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel 0,10379			
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	3	0,3
1,0	1,27	8	0,8
1,5	1,91	16	1,7
2,0	2,54	29	3,0
3,0	3,81	57	5,9
4,0	5,08	75	7,8
6,0	7,62	90	9,3
8,0	10,16	97	10,1
10,0	12,70	101	10,5

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	3,0	5,8	8,3
5,08	7,8	8,5	8,1

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA 1,565	UMID. ÓTIMA(%)= 19,9	I.S.C.(%)= 8,3
EXPANSÃO(%)= 0,74		

Obs:

VISTO

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182)

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,20 A 1,10	REGISTRO	DATA 22/05/2014
ESTACA/POSIÇÃO 95+0,00 A 103+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 13

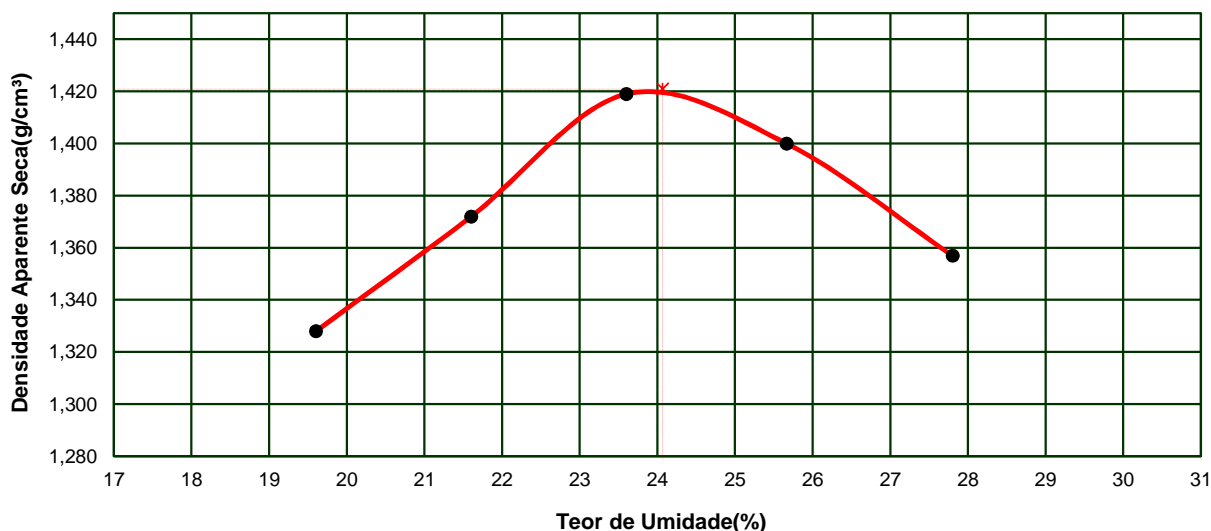
COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	70	130	190	250	310
Cilindro+Solo Úmido(g)	3.860	3.940	4.025	4.030	4.005
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.580	1.660	1.745	1.750	1.725
Volume do Cilindro(cm³)	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,588	1,668	1,754	1,759	1,734

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	1	2	3	4	5
Cápsula+Solo Úmido(g)	46,37	45,30	42,04	47,95	44,54
Cápsula+Solo Seco(g)	40,02	38,62	35,49	39,73	36,53
Peso da Água(g)	6,35	6,68	6,55	8,22	8,01
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70
Peso do Solo Seco(g)	32,32	30,92	27,79	32,03	28,83
Teor de Umidade(%)	19,6	21,6	23,6	25,7	27,8
Umidade Adotada(%)	19,6	21,6	23,6	25,7	27,8
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,328	1,372	1,419	1,400	1,357

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	1,421 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA:	24,1 %
------------------------	-------------	----------------	--------

Obs:

VISTO _____

Ramon M. Knabben
 Engo Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,20 A 1,10	REGISTRO	DATA 22/05/2014
95+0,00 A 103+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 13

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	6	7	
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	44,44	51,85	
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	42,74	43,34	
Peso da Água(g)	1,70	8,51	
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	
Peso do Solo Seco(g)	35,04	35,64	
Teor de Umidade(%)	4,9	23,9	
Umidade Média(%)	4,9	23,9	

UMID. ÓTIMA(%)= 23,9	AMOSTRA ÚMIDA(g): 6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml): 1140
-----------------------------	--------------------------------	-----------------------------------

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	EXPANSÃO		
			Altura do Corpo de Prova(mm)		112,7
Cilindro nº	11		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm
Água Adicionada(ml)	1.140				Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9.605		22/05/2014	0	0,00
Peso do Cilindro(g)	5.415		23/05/2014	1	
Peso do Solo Úmido(g)	4.190		24/05/2014	2	
Volume do Cilindro(cm ³)	2.344		25/05/2014	3	
Densid. Aparente Úmida(g/cm ³)	1,788		26/05/2014	4	2,39
Densid. Aparente Seca(g/cm ³)	1,443				2,12

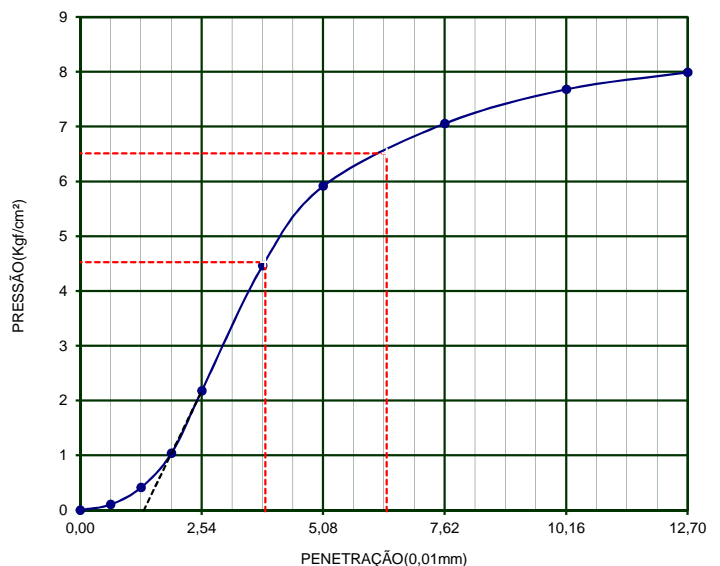
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel				0,10379
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm ²)	
0,5	0,64	1	0,1	
1,0	1,27	4	0,4	
1,5	1,91	10	1,0	
2,0	2,54	21	2,2	
3,0	3,81	43	4,5	
4,0	5,08	57	5,9	
6,0	7,62	68	7,1	
8,0	10,16	74	7,7	
10,0	12,70	77	8,0	

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	2,2	4,5	6,4
5,08	5,9	6,5	6,2

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA	1,421	UMID. ÓTIMA(%)=	24,1	I.S.C.(%)=	6,4	EXPANSÃO(%)=	2,12
--------------	--------------	-----------------	-------------	------------	------------	--------------	-------------

Obs:

VISTO

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182)

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,20 A 1,50	REGISTRO	DATA 22/05/2014
ESTACA/POSIÇÃO 103+0,00 A 110+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 14

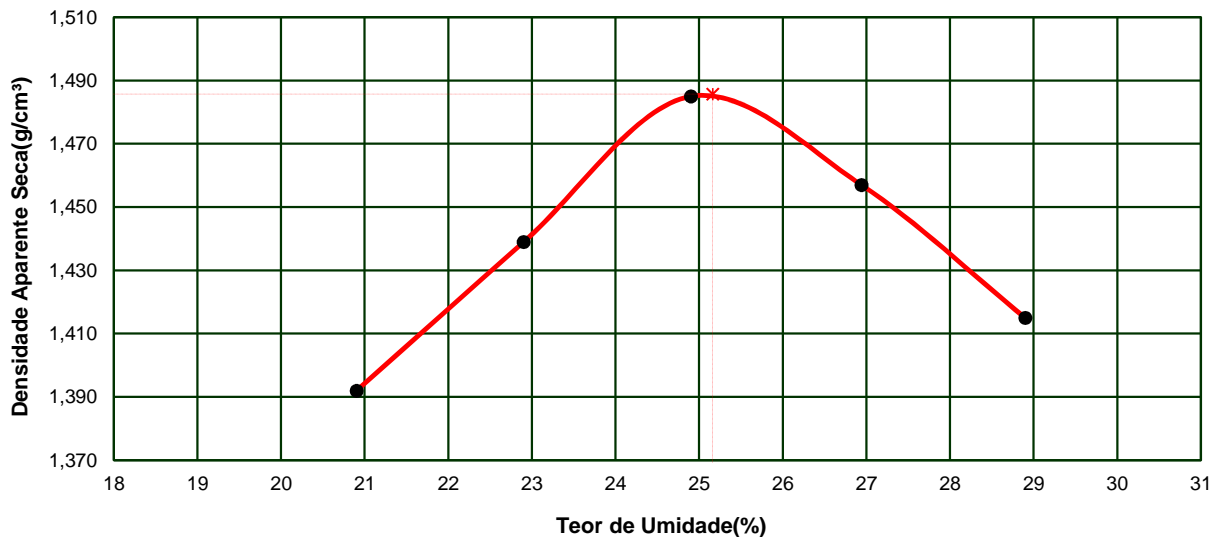
COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	320	380	440	500	560
Cilindro+Solo Úmido(g)	3.955	4.040	4.125	4.120	4.095
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.675	1.760	1.845	1.840	1.815
Volume do Cilindro(cm³)	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,683	1,769	1,854	1,849	1,824

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	8	9	10	11	12
Cápsula+Solo Úmido(g)	41,98	39,02	42,80	45,63	37,70
Cápsula+Solo Seco(g)	36,06	33,18	35,80	37,58	30,97
Peso da Água(g)	5,92	5,84	7,00	8,05	6,73
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70
Peso do Solo Seco(g)	28,36	25,48	28,10	29,88	23,27
Teor de Umidade(%)	20,9	22,9	24,9	26,9	28,9
Umidade Adotada(%)	20,9	22,9	24,9	26,9	28,9
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,392	1,439	1,485	1,457	1,415

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	1,486 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA:	25,2 %
------------------------	-------------	----------------	--------

VISTO _____

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095871-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,20 A 1,50	REGISTRO	DATA 22/05/2014
103+0,00 A 110+0,00	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 14

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	33	19	
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	45,83	58,18	
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	43,28	48,03	
Peso da Água(g)	2,55	10,15	
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	
Peso do Solo Seco(g)	35,58	40,33	
Teor de Umidade(%)	7,2	25,2	
Umidade Média(%)	7,2	25,2	

UMID. ÓTIMA(%)= 25,2	AMOSTRA ÚMIDA(g): 6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml): 1080
-----------------------------	--------------------------------	-----------------------------------

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	EXPANSÃO			
			Altura do Corpo de Prova(mm) 112,7			
Cilindro nº	4					
Água Adicionada(ml)	1.080		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm	Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	9.850					
Peso do Cilindro(g)	5.515		22/05/2014	0	0,00	
Peso do Solo Úmido(g)	4.335		23/05/2014	1		
Volume do Cilindro(cm³)	2.332		24/05/2014	2		
Densid. Aparente Úmida(g/cm³)	1,859		25/05/2014	3		
Densid. Aparente Seca(g/cm³)	1,485		26/05/2014	4	0,71	0,63

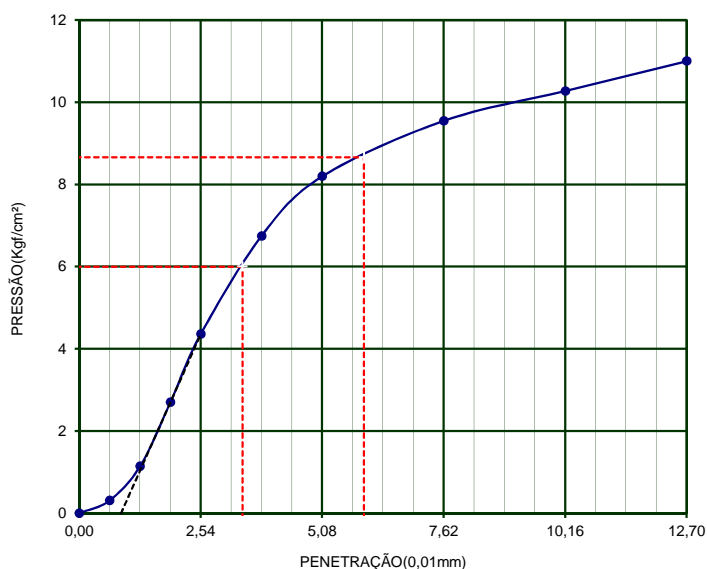
ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel 0,10379			
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm²)
0,5	0,64	3	0,3
1,0	1,27	11	1,1
1,5	1,91	26	2,7
2,0	2,54	42	4,4
3,0	3,81	65	6,7
4,0	5,08	79	8,2
6,0	7,62	92	9,5
8,0	10,16	99	10,3
10,0	12,70	106	11,0

CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	4,4	6,0	8,5
5,08	8,2	8,7	8,2

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



DENS. MÁXIMA 1,486	UMID. ÓTIMA(%)= 25,2	I.S.C.(%)= 8,5
---------------------------	-----------------------------	-----------------------

EXPANSÃO(%)= 0,63

VISTO

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095871-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE COMPACTAÇÃO DE SOLOS (NBR 7182)

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,14 A 1,15	REGISTRO	DATA 22/05/2014
ESTACA/POSIÇÃO 110+0,00 A PF	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 15

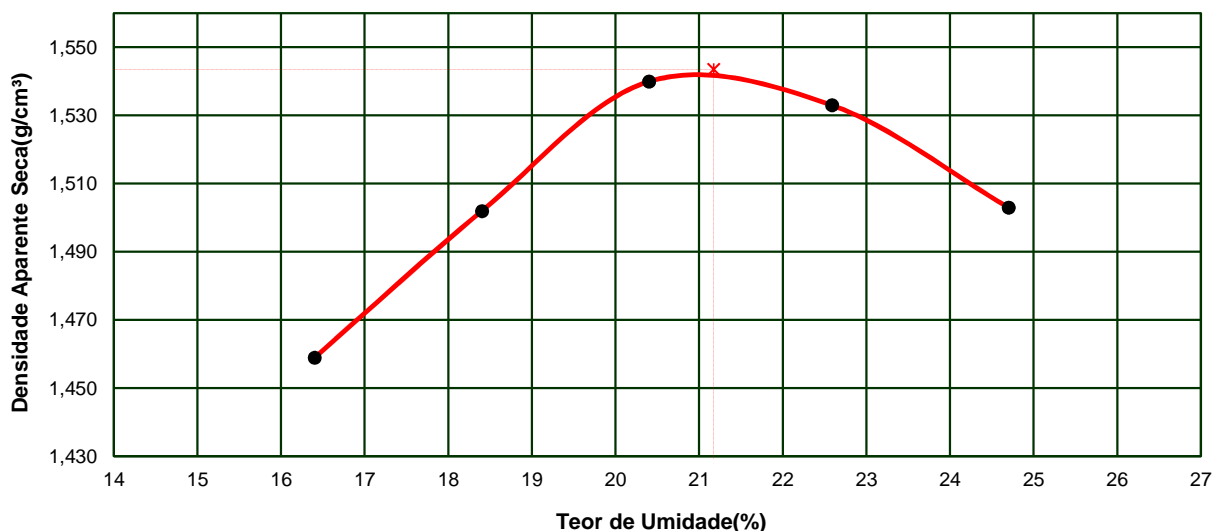
COMPACTAÇÃO

Cilindro nº	1	1	1	1	1
Água Adicionada(ml)	180	240	300	360	420
Cilindro+Solo Úmido(g)	3.970	4.050	4.125	4.150	4.145
Peso do Cilindro(g)	2.280	2.280	2.280	2.280	2.280
Peso do Solo Úmido(g)	1.690	1.770	1.845	1.870	1.865
Volume do Cilindro(cm³)	995	995	995	995	995
Dens. Apar. Úmida(g/cm³)	1,698	1,779	1,854	1,879	1,874

DETERMINAÇÃO DA UMIDADE

Cápsula nº	1	2	3	4	5
Cápsula+Solo Úmido(g)	45,10	49,32	43,34	43,52	46,82
Cápsula+Solo Seco(g)	39,84	42,84	37,29	36,92	39,07
Peso da Água(g)	5,26	6,48	6,05	6,60	7,75
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	7,70	7,70	7,70
Peso do Solo Seco(g)	32,14	35,14	29,59	29,22	31,37
Teor de Umidade(%)	16,4	18,4	20,4	22,6	24,7
Umidade Adotada(%)	16,4	18,4	20,4	22,6	24,7
Dens. Apar. Seca(g/cm³)	1,459	1,502	1,540	1,533	1,503

GRÁFICO DENSIDADE APARENTE - UMIDADE



DENSIDADE MÁXIMA SECA:	1,544 g/cm³	UMIDADE ÓTIMA:	21,2 %
------------------------	-------------	----------------	--------

Obs:

VISTO _____

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 09587-8
 Responsável Técnico

Ktop Consultoria e Engenharia Ltda

ENSAIO DE ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA DE SOLOS

TRECHO SANTA BARBARA - MORRO GRANDE	CAMADA 0,14 A 1,15	REGISTRO	DATA 22/05/2014
110+0,00 A PF	MATERIAL ARGILA ARENOSA	ENERGIA NORMAL	FURO 15

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

DETERMINAÇÕES DE UMIDADE	HIGROSCÓPICA	MOLDAGEM	APÓS SATURAÇÃO
Cápsula nº	49	73	
Peso da Cápsula+Solo Úmido(g)	43,20	53,36	
Peso da Cápsula+Solo Seco(g)	41,06	45,38	
Peso da Água(g)	2,14	7,98	
Peso da Cápsula(g)	7,70	7,70	
Peso do Solo Seco(g)	33,36	37,68	
Teor de Umidade(%)	6,4	21,2	
Umidade Média(%)	6,4	21,2	

UMID. ÓTIMA(%)= 21,2	AMOSTRA ÚMIDA(g): 6.000	ÁGUA A ADICIONAR(ml): 888
-----------------------------	--------------------------------	----------------------------------

COMPACTAÇÃO DA AMOSTRA

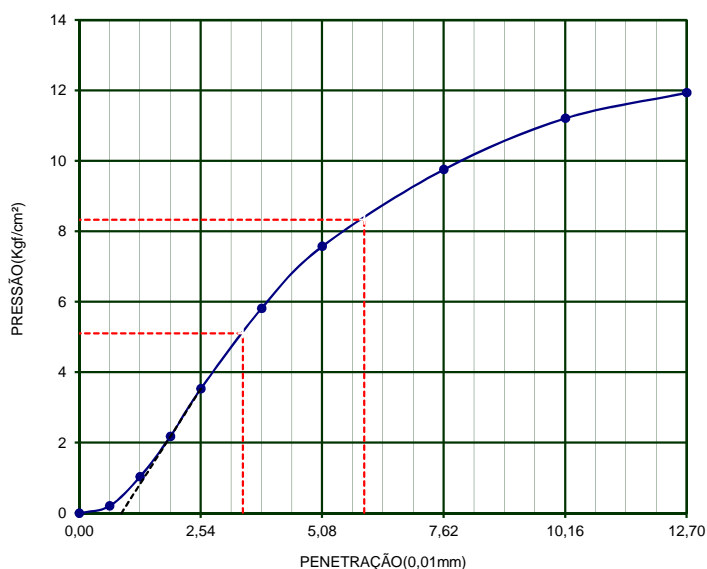
EXPANSÃO

DENSIDADE	MOLDAGEM	SATURADO	Altura do Corpo de Prova(mm)		
Cilindro nº	1		112,7		
Água Adicionada(ml)	888		DATA	Tempo Decorrido em dias	Expansão Lida em mm
Peso do Cilindro+Solo Úmido(g)	10.020				Expansão em Porcentagem
Peso do Cilindro(g)	5.690		22/05/2014	0	0,00
Peso do Solo Úmido(g)	4.330		23/05/2014	1	
Volume do Cilindro(cm ³)	2.309		24/05/2014	2	
Densid. Aparente Úmida(g/cm ³)	1,875		25/05/2014	3	
Densid. Aparente Seca(g/cm ³)	1,547		26/05/2014	4	0,56

ENSAIO DE PENETRAÇÃO

Constante do Anel				0,10379
Tempo (min.)	Penet. (mm)	Leitura 0,001mm	Pressão (kgf/cm ²)	
0,5	0,64	2	0,2	
1,0	1,27	10	1,0	
1,5	1,91	21	2,2	
2,0	2,54	34	3,5	
3,0	3,81	56	5,8	
4,0	5,08	73	7,6	
6,0	7,62	94	9,8	
8,0	10,16	108	11,2	
10,0	12,70	115	11,9	

GRÁFICO PRESSÃO PENETRAÇÃO



CÁLCULO DO I.S.C.

Leitura (mm)	pressão		I.S.C. (%)
	aplic.	Corrigida	
2,54	3,5	5,1	7,3
5,08	7,6	8,3	7,9

DENS. MÁXIMA	1,544	UMID. ÓTIMA(%)=	21,2	I.S.C.(%)=	7,9	EXPANSÃO(%)=	0,50
--------------	--------------	-----------------	-------------	------------	------------	--------------	-------------

Obs:

VISTO

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico

9 ORÇAMENTO



PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE-SC
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

RODOVIA: MUNICIPAL - MORRO GRANDE - SANTA BARBARA

SUB-TRECHO: ESTACA O=PP A 116+10,49

EXTENSÃO: 2.330,49 m

Data Base do Orçamento: Dezembro de 2015

Tabela Sinapi com desoneração, Dezembro 2015

REFERÊNCIA	CÓDIGO	ITEM	SERVIÇO	UNID.	QUANTIDADES	UNIT. SEM BDI (R\$)	BDI (%)	UNIT. COM BDI (R\$)	CUSTO PARCIAL (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)
		1	SERVIÇOS PRELIMINARES							R\$ 1.070,68
SINAPI	74209/001		Placa De Obra Em Chapa De Aco Galvanizado	m2	2,50	342,18	25,16	R\$ 428,27	R\$ 1.070,68	
		1	TERRAPLENAGEM							R\$ 450.099,51
SINAPI	73672	1.1	Desmatamento e Limpeza Mecanizada de Terreno com Arvores até Ø 15cm, Utilizando Trator de Esteiras	m2	1.200,00	R\$ 0,41	25,16%	R\$ 0,51	R\$ 615,79	
SINAPI	83338	1.2	Escavacao Mecanica, A Ceu Aberto, Em Material De 1A Categoria, Com Escavadeira Hidraulica, Capacidade De 0,78 M3	m3	5.742,00	R\$ 2,45	25,16%	R\$ 3,07	R\$ 17.607,38	
SINAPI	72851	1.3	Transporte Local Com Caminhao Basculante 6 M3, Rodovia Em Leito Natural, Dmt Ate 200 M	m3	5.742,00	R\$ 3,06	25,16%	R\$ 3,83	R\$ 21.991,26	
CUSTO EM ANEXO		1.4	Extração, carga e descarga com escavadeira e Execução do seixo Bruto	m3	12.660,00	R\$ 25,87	25,16%	R\$ 32,38	R\$ 409.885,08	
		2	OBRAS DE ARTES CORRENTES							R\$ 98.182,37
SINAPI	3061	2.1	Escavacao Mec Vala N Escor Mat 1A Cat C/Retroescav Ate 1,50M Excl Esgotamento	m3	7.356,38	R\$ 5,49	25,16%	R\$ 6,87	R\$ 50.547,78	Contrapartida Fisica
SINAPI	72920	2.2	Reaterro De Vala Com Material Granular Reaproveitado Adensado E Vibrado	m3	175,00	R\$ 14,50	25,16%	R\$ 18,15	R\$ 3.175,94	Contrapartida Fisica
SINAPI	92811	2.3	Assentamento de tubo de concreto para redes coletoras de aguas pluviais, D=60cm, junta rigida, intalado em local de baixo nivel de interferencia	m	101,00	R\$ 51,62	25,16%	R\$ 64,61	R\$ 6.525,37	Contrapartida Fisica
SINAPI	7762	2.4	Tubo de concreto armado, classe Pa2, D=60cm, para aguas pluviais	m	101,00	R\$ 74,85	25,16%	R\$ 93,68	R\$ 9.461,91	Contrapartida Fisica
SINAPI	92813	2.5	Assentamento de tubo de concreto para redes coletoras de aguas pluviais, D=80cm, junta rigida, intalado em local de baixo nivel de interferencia	m	10,00	R\$ 69,24	25,16%	R\$ 86,66	R\$ 866,61	Contrapartida Fisica
SINAPI	7750	2.6	Tubo de concreto armado, classe Pa1, D=80cm, para aguas pluviais	m	10,00	R\$ 124,15	25,16%	R\$ 155,39	R\$ 1.553,86	Contrapartida Fisica
SINAPI	92815	2.7	Assentamento de tubo de concreto para redes coletoras de aguas pluviais, D=100cm, junta rigida, intalado em local de baixo nivel de interferencia	m	5,00	R\$ 90,47	25,16%	R\$ 113,23	R\$ 566,16	Contrapartida Fisica
SINAPI	7753	2.8	Tubo de concreto armado, classe Pa1, D=100cm, para aguas pluviais	m	5,00	R\$ 170,41	25,16%	R\$ 213,29	R\$ 1.066,43	Contrapartida Fisica
SINAPI	73856/002	2.9	Boca Para Bueiro Simples Tubular, Diametro =0,60M, Em Concreto Ciclopico, Incluindo Formas, Escavacao, Reaterro E Materiais, Excluindo Material Reaterro Jazida E Transporte.	un	22,00	R\$ 665,08	25,16%	R\$ 832,41	R\$ 18.313,11	Contrapartida Fisica
SINAPI	73856/003	2.10	Boca Para Bueiro Simples Tubular, Diametro =0,80M, Em Concreto Ciclopico, Incluindo Formas, Escavacao, Reaterro E Materiais, Excluindo Material Reaterro Jazida E Transporte.	un	2,00	R\$ 1.006,84	25,16%	R\$ 1.260,16	R\$ 2.520,32	Contrapartida Fisica
SINAPI	73856/004	2.11	Boca Para Bueiro Simples Tubular, Diametro =1,00M, Em Concreto Ciclopico, Incluindo Formas, Escavacao, Reaterro E Materiais, Excluindo Material Reaterro Jazida E Transporte.	un	2,00	R\$ 1.432,12	25,16%	R\$ 1.792,44	R\$ 3.584,88	Contrapartida Fisica
									Governo do Estado	R\$ 400.000,00
									Contrapartida Fisica	R\$ 98.182,37
									Contrapartida Fiianceira	R\$ 51.170,19
			TOTAL DO ORÇAMENTO							R\$ 549.352,56

Elaborado por: KTOP-Consultoria e Engenharia Ltda.

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico

PLANILHA DE CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

**PLANILHA
A 2**

PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE-SC

FOLHA No

PROJETO: PAVIMENTAÇÃO DE ASFALTO

EXTENSÃO : 2230,49m

DATA : 10/02/2016

Data de referência dos custos: SINAPI -DEZEMBRO 2015

Periodicidade das Estapas: MENSAL

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL DO ITEM (R\$)	PERÍODO												TOTAL	
			Etapa 01		Etapa 02		Etapa 03		Etapa 04		Etapa 05		Etapa 06		R\$	%
			R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%		
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	1.070,68	1.070,68	100%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%	1.070,68	100%
2	TERRAPLENAGEM	450.099,51	45.009,95	10%	45.009,95	10%	90.019,90	20%	90.019,90	20%	90.019,90	20%	90.019,90	20%	450.099,51	100%
3	OBRAS DE ARTES CORRENTES	98.182,37	49.091,19	50%	49.091,19	50%									98.182,37	100%
TOTAL NO MÊS (SIMPLES)		549.352,56	95.171,82	17,32	94.101,14	17,13	90.019,90	16,39	90.019,90	16,39	90.019,90	16,39	90.019,90	16,39	549.352,56	100,00
TOTAL NO MÊS (ACUMULADO)			95.171,82	17,32	189.272,96	34,45	279.292,86	50,84	369.312,76	67,23	459.332,66	83,61	549.352,56	100,00		

DATA DO ORÇAMENTO: 10/02/2016

NOME E Nº CREA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO: RAMON M. KNABBEN - 095870-8

ASSINATURA:


 Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

Agente Promotor	Número do Contrato
PREFEITURA DE MORRO GRANDE	
Empreendimento	
PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM	
Localização	Programa
RODOVIA MUNICIPAL - TRECHO - MORRO GRANDE SANTA BARBARA	

VERSÃO 1.14 (Abril/2014)

Composição do BDI para obras com mão-de-obra desonerada (conforme Lei 13.161 de 2015)

TIPO DE OBRA
 Construção de Rodovias e Ferrovias

COMPOSIÇÃO - BDI para Construção de Rodovias e Ferrovias						
ITEM	DESCRIÇÃO ANALÍTICA	SIGLAS	PERCENTUAL	SITUAÇÃO	PERCENTUAIS MÍNIMOS E MÁXIMOS POR ÍTEM	
1	ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	AC	3,80%	OK	3,80%	4,67%
2	SEGURO E GARANTIA	S + G	0,32%	OK	0,32%	0,74%
3	RISCO	R	0,50%	OK	0,50%	0,97%
4	DESPESAS FINANCEIRAS	DF	1,02%	OK	1,02%	1,21%
5	LUCRO	L	6,64%	OK	6,64%	8,69%
6	TAXA REPRESENTATIVA DE TRIBUTOS	I = PIS+COFINS+ISS+CPRB	9,95%	OK	7,65%	13,15%
6.1	PIS	PIS	0,65%	OK	0,65%	0,65%
6.2	COFINS	COFINS	3,00%	OK	3,00%	3,00%
6.3	CONTRIBUIÇÃO PREVIDENCIÁRIA SOBRE A RECEITA BRUTA	CPRB	4,50%	OK	4,50%	4,50%
6.4	ISS	ISS	1,80%	OK	1,20%	3,00%
LIMITE CONFORME ACÓRDÃO TCU 2.622/2013					de 19,60% a 24,23%	

Foi incluída a CPRB com a alíquota de 4,5% sobre a Receita Bruta

Alíquota ISS:	Base de cálculo:
3,00%	60,00%

Mão-de-obra desonerada

Fórmula - Acórdão TCU 2.622/2013:

$$BDI = \frac{(1 + AC + S + R + G)(1 + DF)(1 + L)}{(1 - I)} - 1$$

BDI	25,16%	OK!
------------	---------------	------------

Justificativas e Observações:

Obs¹: Para pagamento de material em canteiro, quando possível nos programas do Gestor, o BDI de Materiais deve ser limitado a 12,00%.

Eu, responsável técnico pelo orçamento, declaro para os devidos fins, que a opção pela desoneração sobre a folha de pagamento é mais vantajosa para a administração pública.

10/02/2016
Data

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

Responsável Técnico pela Composição do BDI
 Nome: RAMON M. KNABBEN
 Registro: 095870-8
 ART/RRT: _____

Declaração do Tomador dos Recursos:

Declaro, conforme legislação tributária municipal, que a alíquota do ISS é de 3% e a sua base de cálculo é de 60% sobre o valor total do orçamento.

Responsável indicado pelo Tomador

Nome: _____

Cargo: _____

CPF: _____

COMPOSIÇÃO DE PREÇO UNITÁRIO							
Serviço: Extração, carga e descarga com escavadeira e Execução do seixo Bruto					DATA - MARÇO-2015		Unid: m³
EQUIPAMENTO	Quantidade	Utilização		Custo		Custo	
		Produtivo	Improdutivo	Produtivo	Improdutivo	Horário	
E010 - Carregadeira de Pneus - 3,3 m3 (147 kW)	1,0000	1,0000	0,0000	192,7000	13,9200	192,70	
E063 - Escavadeira Hidráulica - c/ est. - cap 600l p/ longo alcance	1,0000	1,0000	0,0000	189,1400	13,4500	189,14	
E404 - Caminhão Basculante - 10 m3 - 15 t (210 kW)	3,0000	1,0000	0,0000	137,2200	13,9200	411,66	
E139 - Rolo Compactador - liso auto. vibrat. (82 kW)	1,0000	0,4400	0,5600	108,4400	13,9200	55,51	
E006 - Motoniveladora - (103 kW)	1,0000	0,4100	0,5900	145,5900	13,9200	67,90	
(A) TOTAL						916,91	
MÃO DE OBRA SUPLEMENTAR			K ou R	Quantidade	Salário Base	Custo Horar.	
T501 - Encarregado de turma			1,0000	1,0000	17,7600	17,76	
T701 - Servente			1,0000	1,0000	9,2100	9,21	
(B) TOTAL						26,97	
(C) PRODUÇÃO DA EQUIPE			123,0000		CUSTO HORARIO TOTAL (A+B)		943,88
(D) CUSTO HORARIO DA EXECUÇÃO ((A)+(B))/(C)=(D)						7,67	
MATERIAIS			Unidade	Custo	Consumo	Custo Unit.	
AQUISIÇÃO DE SEIXO			M3	12,5000	1,0000	12,50	
(E) TOTAL						12,50	
TRANSPORTE		DMT(T)	DMT(P)	DMT(Total)	Custo	Consumo	Custo Unit.
Transporte comercial c/ basc. 10m3 rod. pav.				7,0000	0,3700	2,2000	5,70
(F) TOTAL						5,70	
CUSTO UNITÁRIO TOTAL: (D)+(E)+(F)						25,87	
B.D.I.						27,00%	6,98
PREÇO UNITÁRIO TOTAL:						32,85	

Ramon M. Knabben
 Engº Civil - CREA 095871-8
 Responsável Técnico



PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE - SC
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

TERRAPLENAGEM : LOCALIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

Nº	TIPO	ESCAVAÇÃO					VOLUME (m³)							OBSERVAÇÃO
		LOCALIZAÇÃO		VOLUME m³	%	DESTINO	LOCALIZAÇÃO			1ª CAT	2ª CAT	3ª CAT	DMT (m)	
		EST. INICIO	EST. FINAL				EST. INICIO	LADO	EST. FINAL					
1	CORTE	0=PP + 0,00	6 + 0,00	103,00	100/00/00	B.FORA	+			103,00			1,00	
2	CORTE	8 + 0,00	10 + 0,00	13,00	100/00/00	B.FORA	+		+	13,00			1,00	
3	CORTE	12 + 0,00	13 + 0,00	24,00	100/00/00	B.FORA	+		+	24,00			1,00	
4	CORTE	19 + 10,00	23 + 0,00	212,00	70/00/30	B.FORA	+		+	212,00			1,00	
5	CORTE	26 + 0,00	30 + 0,00	330,00	100/00/00	B.FORA	+		+	330,00			1,00	
6	CORTE	50 + 0,00	52 + 0,00	115,00	100/00/00	B.FORA	+		+	115,00			1,00	
7	CORTE	54 + 0,00	57 + 0,00	118,00	100/00/00	B.FORA	+		+	118,00			1,00	
8	CORTE	71 + 0,00	74 + 0,00	370,00	100/00/00	B.FORA	+			370,00			1,00	
9	CORTE	82 + 0,00	85 + 0,00	315,00	100/00/00	B.FORA	+			315,00			1,00	
10	CORTE	87 + 0,00	92 + 0,00	1.300,00	100/00/00	B.FORA	+			1.300,00			1,00	
11	REBAIXO DE PISTA	3 + 0,00	10 + 0,00	126,00	100/00/00	B.FORA				126,00			1,00	
12	REBAIXO DE PISTA	11 + 0,00	19 + 0,00	192,00	100/00/00	B.FORA				192,00			1,00	
13	REBAIXO DE PISTA	19 + 0,00	21 + 0,00	96,00	100/00/00	B.FORA				96,00			1,00	
14	REBAIXO DE PISTA	23 + 0,00	25 + 0,00	30,00	100/00/00	B.FORA				30,00			1,00	
15	REBAIXO DE PISTA	26 + 0,00	29 + 0,00	144,00	100/00/00	B.FORA				144,00			1,00	
16	REBAIXO DE PISTA	31 + 0,00	49 + 0,00	432,00	100/00/00	B.FORA				432,00			1,00	
17	REBAIXO DE PISTA	49 + 0,00	51 + 0,00	120,00	100/00/00	B.FORA				120,00			1,00	
18	REBAIXO DE PISTA	51 + 0,00	58 + 0,00	78,00	100/00/00	B.FORA				78,00			1,00	
19	REBAIXO DE PISTA	58 + 0,00	70 + 0,00	288,00	100/00/00	B.FORA				288,00			1,00	
20	REBAIXO DE PISTA	71 + 0,00	74 + 0,00	144,00	100/00/00	B.FORA				144,00			1,00	
21	REBAIXO DE PISTA	74 + 0,00	82 + 0,00	192,00	100/00/00	B.FORA				192,00			1,00	
22	REBAIXO DE PISTA	82 + 0,00	85 + 0,00	144,00	100/00/00	B.FORA				144,00			1,00	

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-8
Responsável Técnico



TERRAPLENAGEM : LOCALIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

Nº	TIPO	ESCAVAÇÃO				VOLUME (m³)								OBSERVAÇÃO
		LOCALIZAÇÃO		VOLUME m³	%	DESTINO	LOCALIZAÇÃO			1ª CAT	2ª CAT	3ª CAT	DMT (m)	
		EST. INICIO	EST. FINAL				EST. INICIO	LADO	EST. FINAL					
23	REBAIXO DE PISTA	85 + 0,00	87 + 0,00	48,00	100/00/00	B.FORA				48,00			1,00	
24	REBAIXO DE PISTA	88 + 0,00	91 + 0,00	144,00	100/00/00	B.FORA				144,00			1,00	
25	REBAIXO DE PISTA	91 + 0,00	100 + 0,00	144,00	100/00/00	B.FORA				144,00			1,00	
26	REBAIXO DE PISTA	100 + 0,00	116 + 0,00	128,00	100/00/00	B.FORA				132,00			1,00	
27	REBAIXO DE PISTA	3 + 0,00	8 + 0,00	120,00	100/00/00	B.FORA				120,00			1,00	
28	REBAIXO DE PISTA	11 + 0,00	18 + 0,00	56,00	100/00/00	B.FORA				56,00			1,00	
29	REBAIXO DE PISTA	23 + 0,00	26 + 0,00	24,00	100/00/00	B.FORA				24,00			1,00	
30	REBAIXO DE PISTA	53 + 0,00	55 + 0,00	48,00	100/00/00	B.FORA				48,00			1,00	
31	REBAIXO DE PISTA	85 + 0,00	86 + 0,00	24,00	100/00/00	B.FORA				24,00			1,00	
32	REBAIXO DE PISTA	102 + 0,00	116 + 0,00	116,00	100/00/00	B.FORA				116,00			1,00	
33	CAIXA DE EMPREST.			12.660,00	100/00/00	ATERRO	1 + 10,00		19 + 10,00	1718,75				
	RIO MANOEL ALVES					ATERRO	22 + 0,00		26 + 0,000	487,50				
						ATERRO	29 + 0,00		49 + 0,000	1700,00				
						ATERRO	52 + 0,00		71 + 0,000	1812,50				
						ATERRO	74 + 0,00		82 + 0,000	881,25				
						ATERRO	85 + 0,00		87 + 0,000	437,50				
						ATERRO	92 + 0,00		116 + 0,000	2075,00				
						REBAIXO	1 + 0,00		116 + 0,00	3.547,50				

Elaborado por: KTOP-Consultoria e Engenharia Ltda.

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095871-8
Responsável Técnico



PREFEITURA MUNICIPAL DE TURVO - SC
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

VALA

Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão (m)	Largura (m)	Altura (m)	Volume (m³)	Lado
10 + 5,000	19 + 10,000	185,00	1,50	1,50	416,25	LE
30 + 8,000	47 + 6,000	338,00	1,50	1,50	760,50	LE
52 + 16,000	70 + 8,000	352,00	1,50	1,50	792,00	LE
74 + 0,000	85 + 0,000	220,00	1,50	1,50	495,00	LE
87 + 18,000	107 + 14,000	396,00	1,50	1,50	891,00	LE
109 + 0,000	116 + 2,500	142,50	1,50	1,50	320,63	LE
Sub-Total					3.675,38	

Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão (m)	Largura (m)	Altura (m)	Volume (m³)	Lado
3 + 15,000	10 + 0,000	125,00	1,50	1,50	281,25	LD
15 + 16,500	25 + 5,000	188,50	1,50	1,50	424,13	LD
31 + 0,000	43 + 5,000	245,00	1,50	1,50	551,25	LD
45 + 8,000	47 + 6,000	38,00	1,50	1,50	85,50	LD
52 + 4,000	66 + 0,000	276,00	1,50	1,50	621,00	LD
80 + 0,000	86 + 1,000	121,00	1,50	1,50	272,25	LD
87 + 10,000	107 + 14,000	404,00	1,50	1,50	909,00	LD
109 + 0,000	116 + 2,500	142,50	1,50	1,50	320,63	LD
Sub-Total					3.465,00	
Total					7.140,38	

Elaborado por: **KTOP-Consultoria e Engenharia Ltda.**

Ramon M. Knabben
 Eng° Civil - CREA 095870-8
 Responsável Técnico

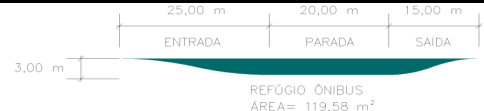


PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE - SC
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

REFÚGIO ÔNIBUS

Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão (m)	Largura (m)	Área (m ²)	Lado	Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão (m)	Largura (m)	Área (m ²)	Lado
4 + 10,000	7 + 10,000	60,00			LE	4 + 10,000	7 + 10,000	60,00			LD
22 + 10,000	25 + 10,000	60,00			LE	22 + 10,000	25 + 10,000	60,00			LD
50 + 10,000	53 + 10,000	60,00			LE	52 + 0,000	55 + 0,000	60,00			LD
111 + 0,000	114 + 0,000	60,00			LE	112 + 10,000	115 + 10,000	60,00			LD
Sub-Total				-		Sub-Total				-	
Total				-		Total				-	

Obs.: * SERÁ UTILIZADO O PRÓPRIO ACOSTAMENTO.



Elaborado por: KTOP-Consultoria e Engenharia Ltda.

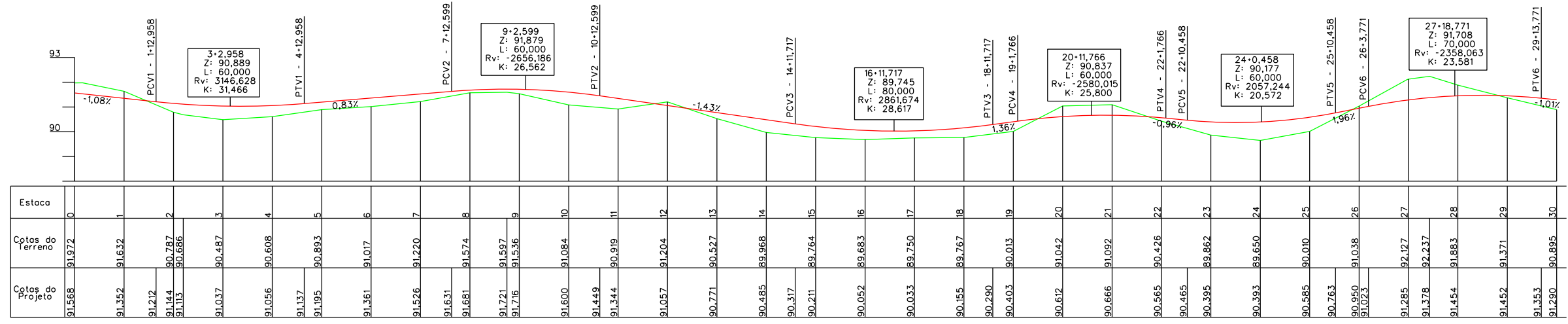
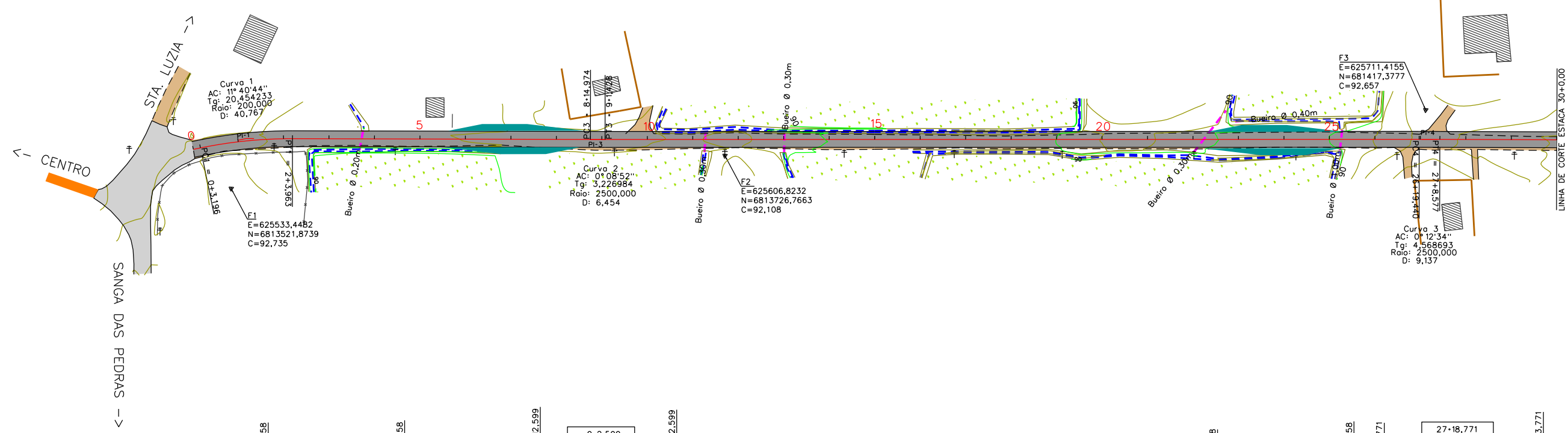
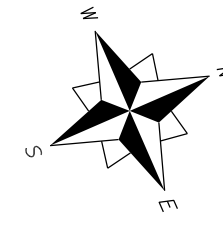
Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095871-8
Responsável Técnico



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO

Ramon M. Knabben
Engº Civil - CREA 095871-8
Responsável Técnico

10 PROJETO BÁSICO EXECUTIVO



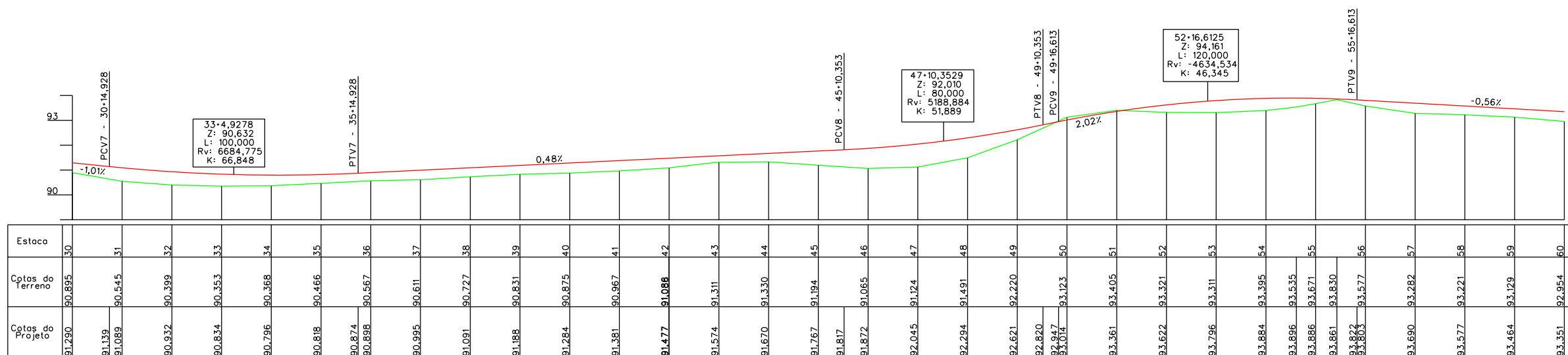
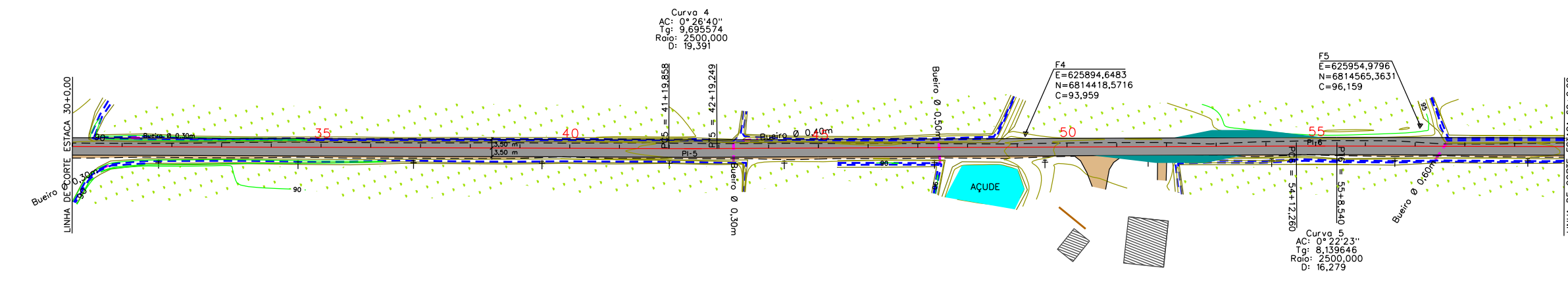
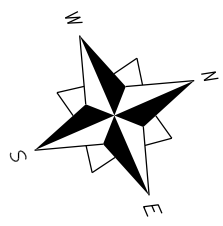
EIXO DA RODOVIA	PAVTO ASFALTO	MURO	CAIXA COLETORA	BUEIRO
GREIDE TERRAPLENAGEM	LAJOTA EXISTENTE	CERCA	CAIXA PASSAGEM	LAVOURA DE ARROZ
PERFIL	ESTRADA DE CHÃO/Existente	MEIO FIO	VALA	PONTE
CURVAS DE NIVEL	CALÇADA EXISTENTE	CAIXA EXISTENTE	DRENO TIPO IX	
VALA EXISTENTE	CAPA EXISTENTE	POSTE	DRENO PROFUNDO	
GALERIA EXISTENTE	EDIFICAÇÃO	MARCO (RN)		

ELABORADO POR:
KTOP
 CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA
 ktop@hotmail.com.br

PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
 SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

OBRA: RODOVIA MUNICIPAL
 LOCAL: MORRO GRANDE – STA. BÁRBARA

PROJETO GEOMÉTRICO
 ESCALA: 1:2000 DATA: 04/2014 PROJETO:
 RESP. TÉCNICO: **Ramon M. Knabben**
 Responsável Técnico 01



Estaca	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60								
Cotas do Terreno	90,895	90,545	90,399	90,353	90,368	90,466	90,567	90,611	90,727	90,831	90,875	90,967	91,088	91,311	91,330	91,194	91,065	91,124	91,491	92,220	92,123	93,405	93,321	93,311	93,395	93,535	93,671	93,830	93,577	93,282	93,221	93,179	92,954						
Cotas do Projeto	91,290	91,139	91,089	90,932	90,834	90,796	90,818	90,874	90,898	90,995	91,091	91,188	91,284	91,381	91,477	91,574	91,670	91,767	91,817	91,872	92,045	92,294	92,621	92,820	92,947	93,014	93,361	93,622	93,796	93,884	93,896	93,886	93,861	93,822	93,803	93,690	93,577	93,454	93,351

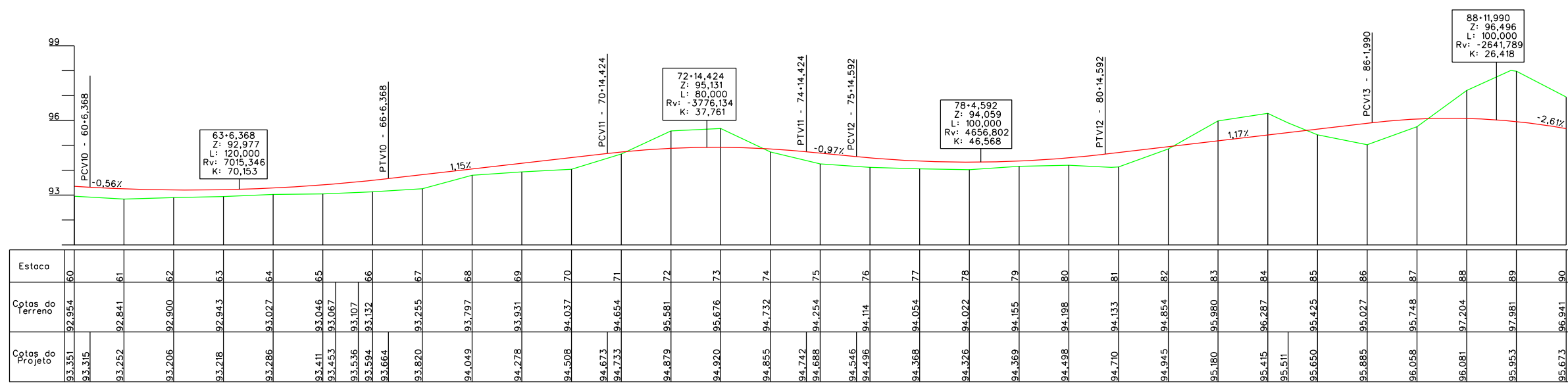
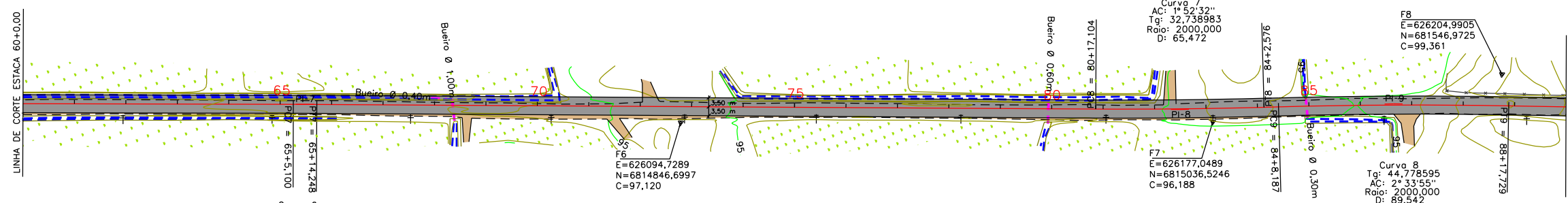
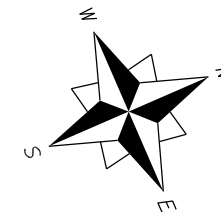
- EIXO DA RODOVIA
- GREIDE TERRAPLENAGEM
- PERFIL
- CURVAS DE NIVEL
- VALA EXISTENTE
- GALERIA EXISTENTE
- PAVTO ASFALTO
- LAJOTA EXISTENTE
- ESTRADA DE CHÃO/Existente
- CALÇADA EXISTENTE
- CAPA EXISTENTE
- EDIFICAÇÃO
- MURO
- CERCA
- MEIO FIO
- CAIXA EXISTENTE
- POSTE
- MARCO (RN)
- CAIXA COLETORA
- CAIXA PASSAGEM
- VALA
- DRENO TIPO IX
- DRENO PROFUNDO
- BUEIRO
- LAVOURA DE ARROZ
- PONTE

ELABORADO POR:
KTOP
 CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA
 ktop@hotmail.com.br

PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
 SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

OBRA: RODOVIA MUNICIPAL
 LOCAL: MORRO GRANDE – STA. BÁRBARA

PROJETO GEOMÉTRICO
 ESCALA: 1:2000
 DATA: 04/2014
 PROJETO: *Ramon M. Knabben*
 RESPONSÁVEL TÉCNICO: *Ramon M. Knabben*
 CREA 005871/8



Estaco	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90															
Cotas do Terreno	92,954	92,841	92,900	92,943	93,027	93,046	93,067	93,107	93,132	93,255	93,797	93,931	94,037	94,673	94,733	94,879	95,581	95,676	94,732	94,742	94,688	94,254	94,546	94,496	94,368	94,054	94,326	94,022	94,133	94,854	95,980	96,287	95,511	95,650	95,425	95,885	95,027	96,058	95,748	96,081	97,204	95,953	97,981	96,941		
Cotas do Projeto	93,351	93,315	93,252	93,206	93,218	93,286	93,411	93,453	93,536	93,594	93,664	93,820	94,049	94,278	94,508	94,673	94,733	94,879	95,581	95,676	94,732	94,742	94,688	94,254	94,546	94,496	94,368	94,054	94,326	94,022	94,133	94,854	95,980	96,287	95,511	95,650	95,425	95,885	95,027	96,058	95,748	96,081	97,204	95,953	97,981	96,941

EIXO DA RODOVIA	PAVTO ASFALTO	MURO	CAIXA COLETORA	BUEIRO
GREIDE TERRAPLENAGEM	LAJOTA EXISTENTE	CERCA	CAIXA PASSAGEM	LAVOURA DE ARROZ
PERFIL	ESTRADA DE CHÃO/Existente	MEIO FIO	VALA	PONTE
CURVAS DE NIVEL	CALÇADA EXISTENTE	CAIXA EXISTENTE	DRENO TIPO IX	
VALA EXISTENTE	CAPA EXISTENTE	POSTE	DRENO PROFUNDO	
GALERIA EXISTENTE	EDIFICAÇÃO	MARCO (RN)		

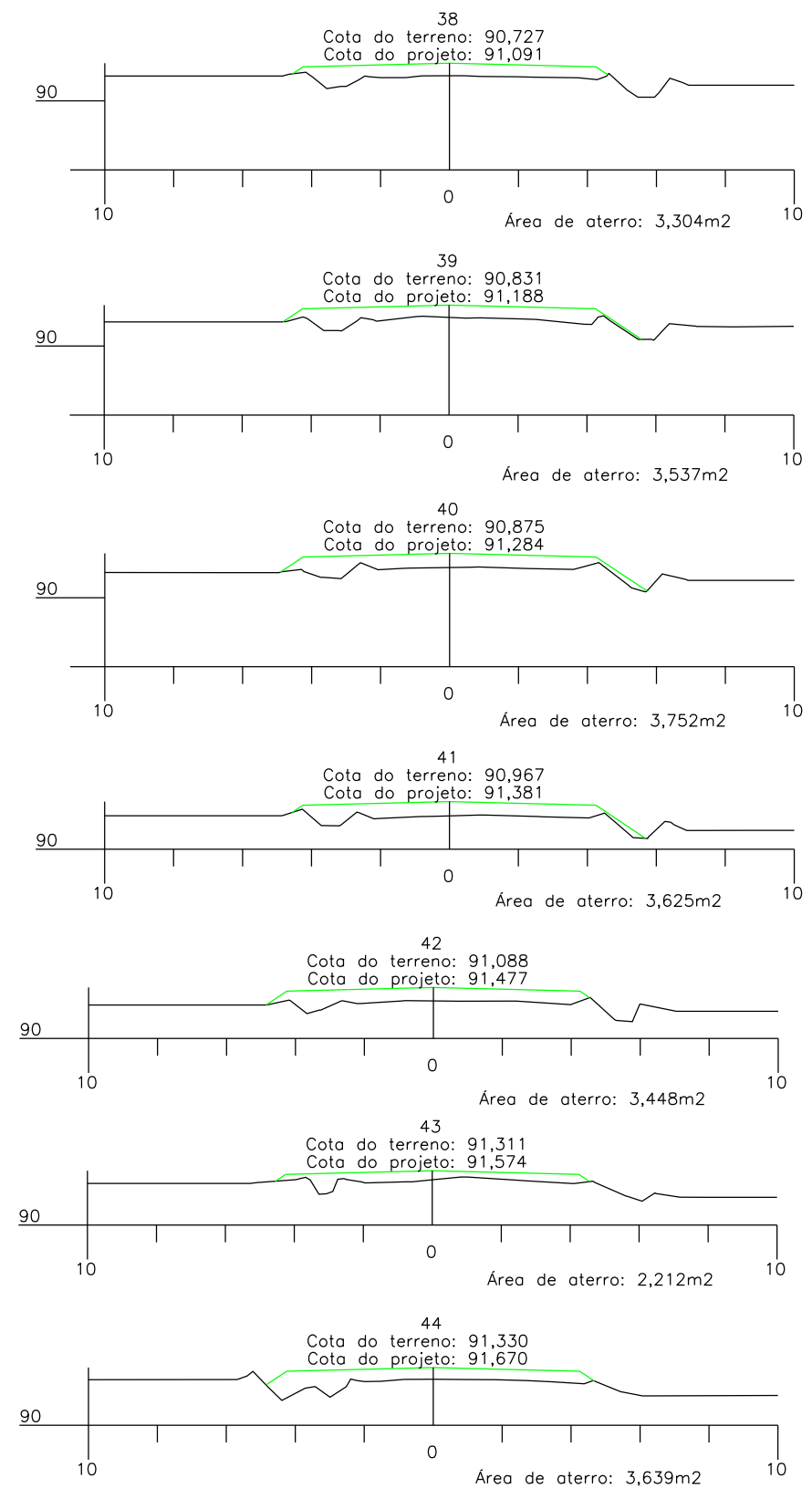
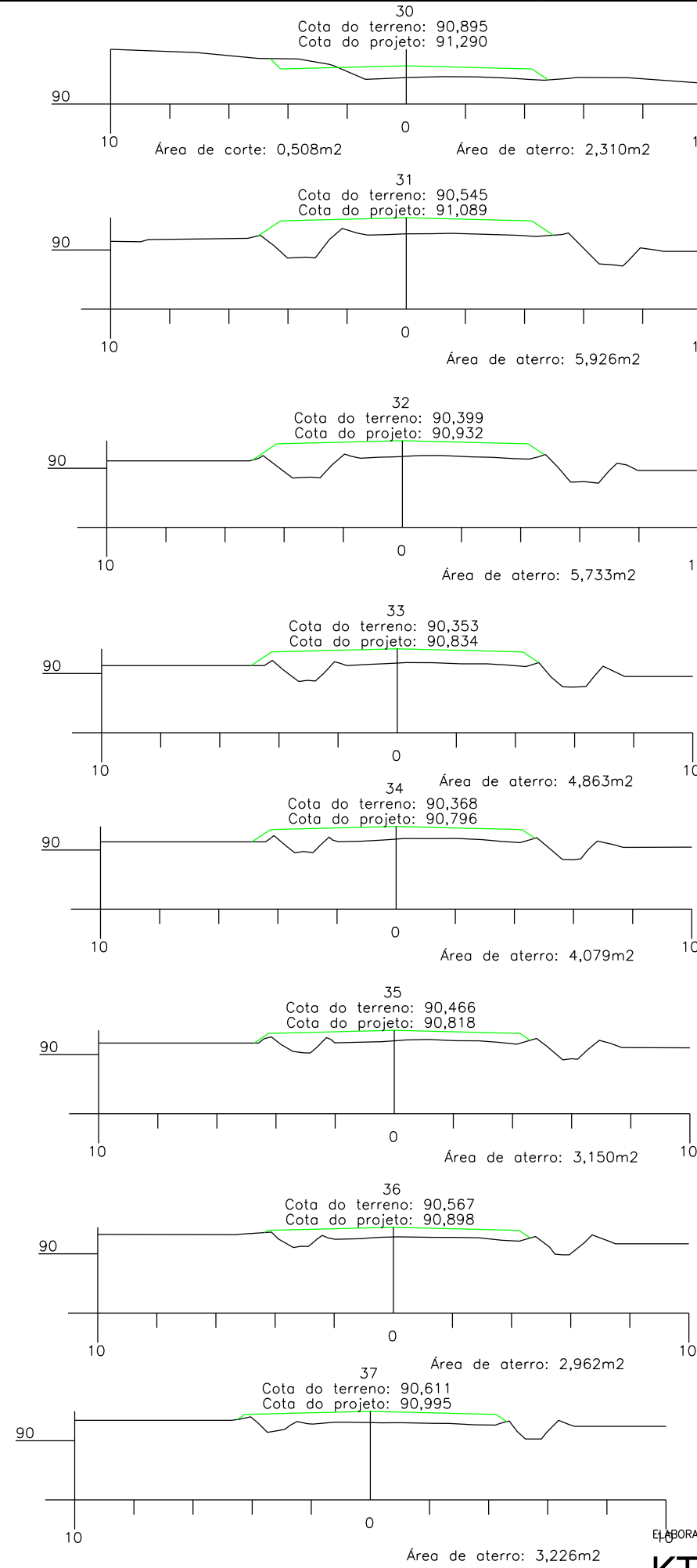
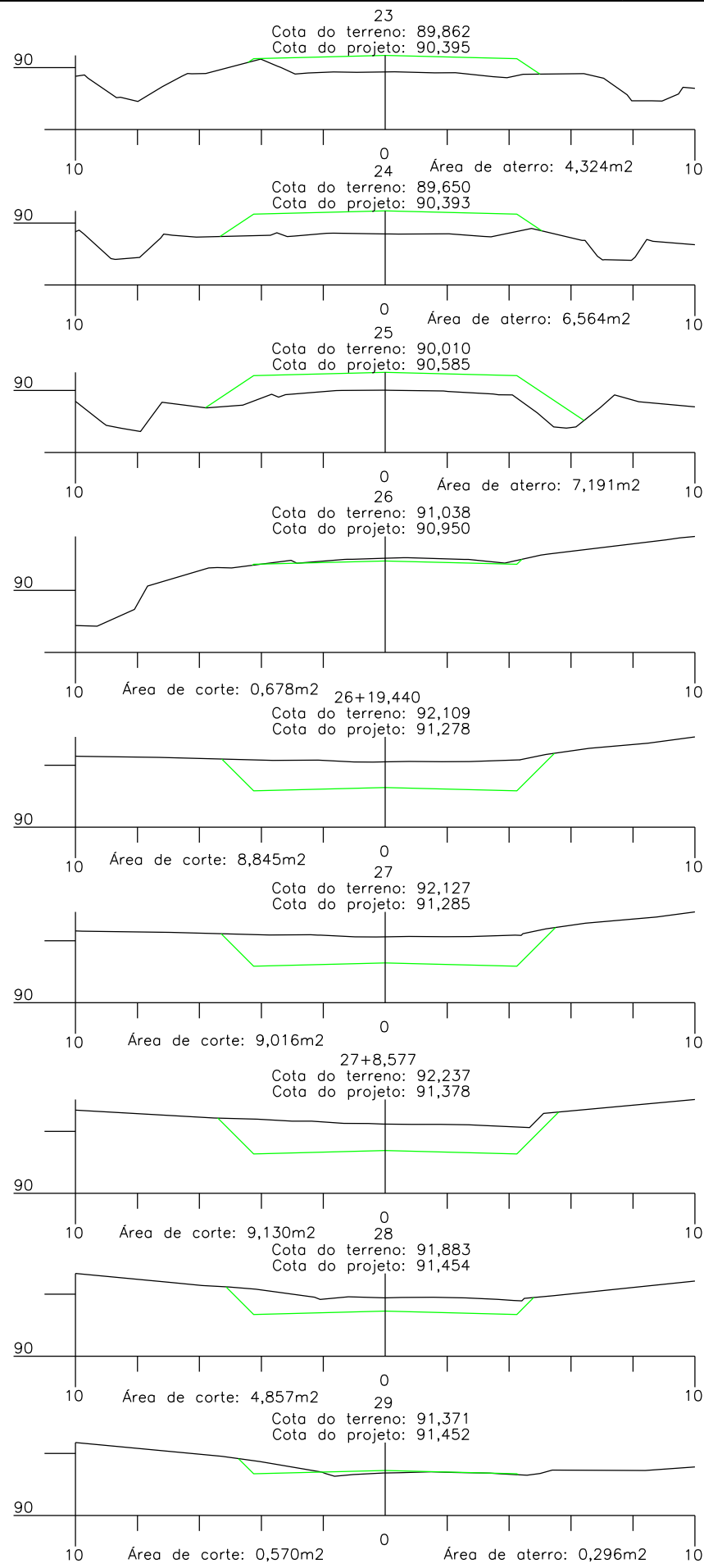
ELABORADO POR:
KTOP
 CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA
 ktop@hotmail.com.br

PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
 SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

OBRA: RODOVIA MUNICIPAL
 LOCAL: MORRO GRANDE - STA. BÁRBARA

PROJETO GEOMÉTRICO
 RESPONSÁVEL TÉCNICO: Ramon M. Knabben
 CREA 095870-1/RS

ESCALA: 1:2000
 DATA: 04/2014
 PROJETO:



PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

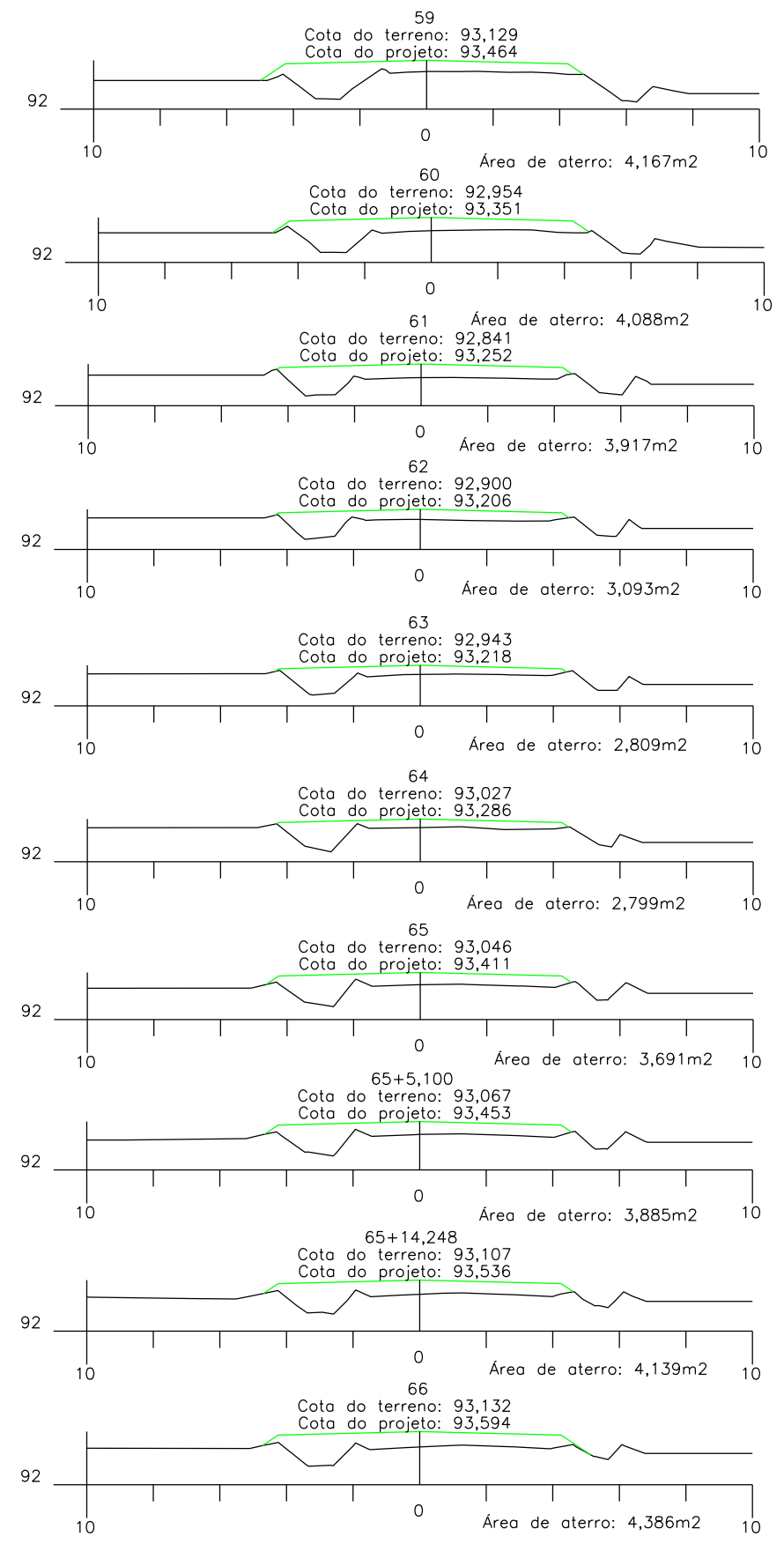
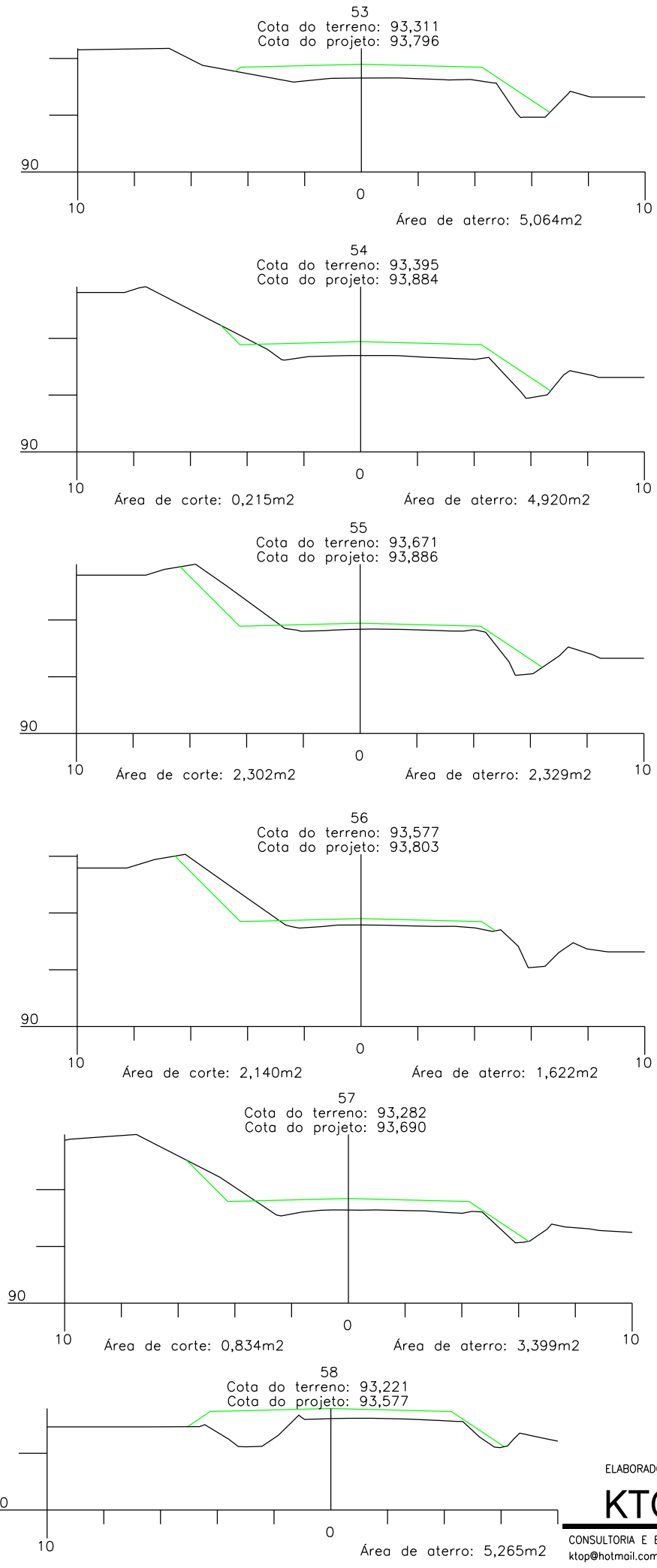
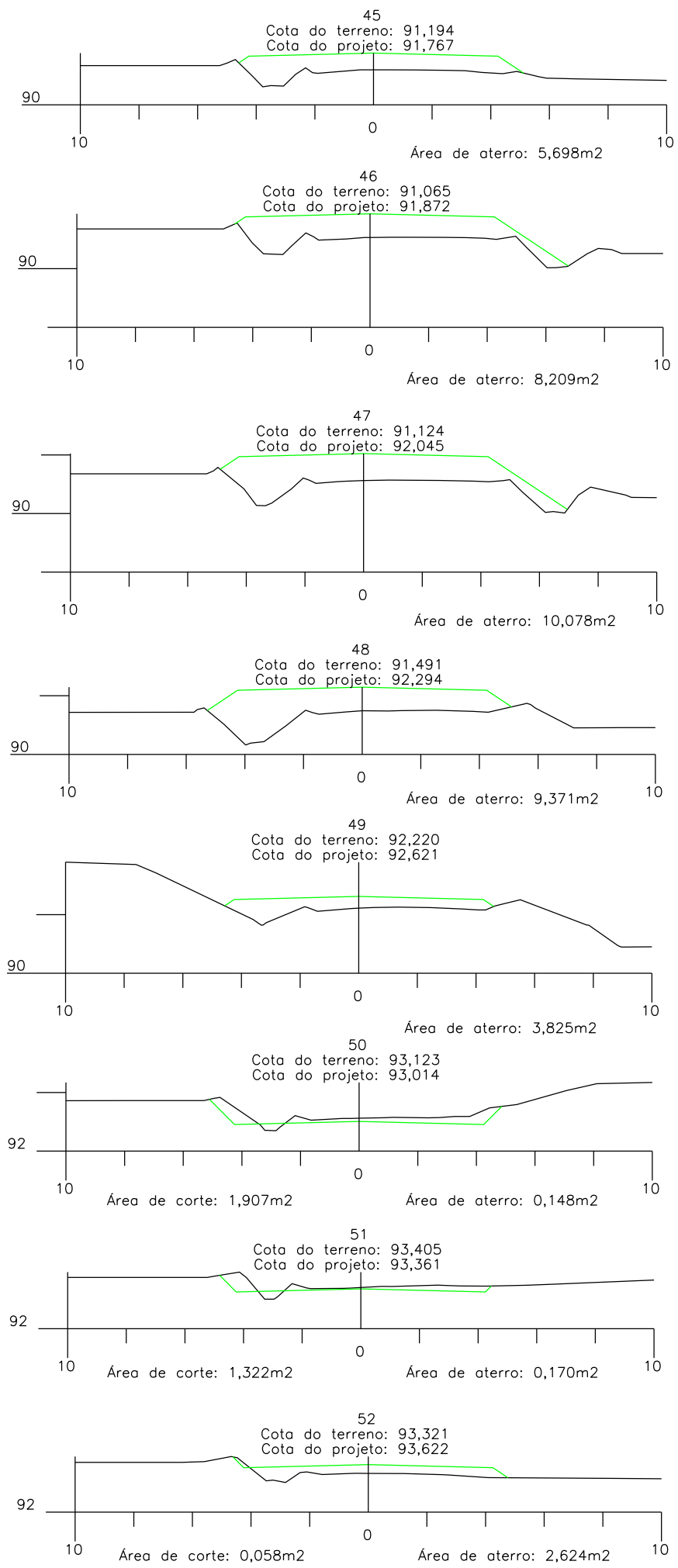
OBRA: **RODOVIA MUNICIPAL**
LOCAL: **MORRO GRANDE – STA. BÁRBARA**

SEÇÃO TRANSVERSAL

Ramon M. Knabben
ENSP. TÉCNICO: CREA 095871-B N.
Responsável Técnico 02

ESCALA: 1:400
DATA: 04/2014
PROJETO:

ELABORADO POR:
KTOP
CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA
ktop@hotmail.com.br



ELABORADO POR:
KTOP
CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA
ktop@hotmail.com.br



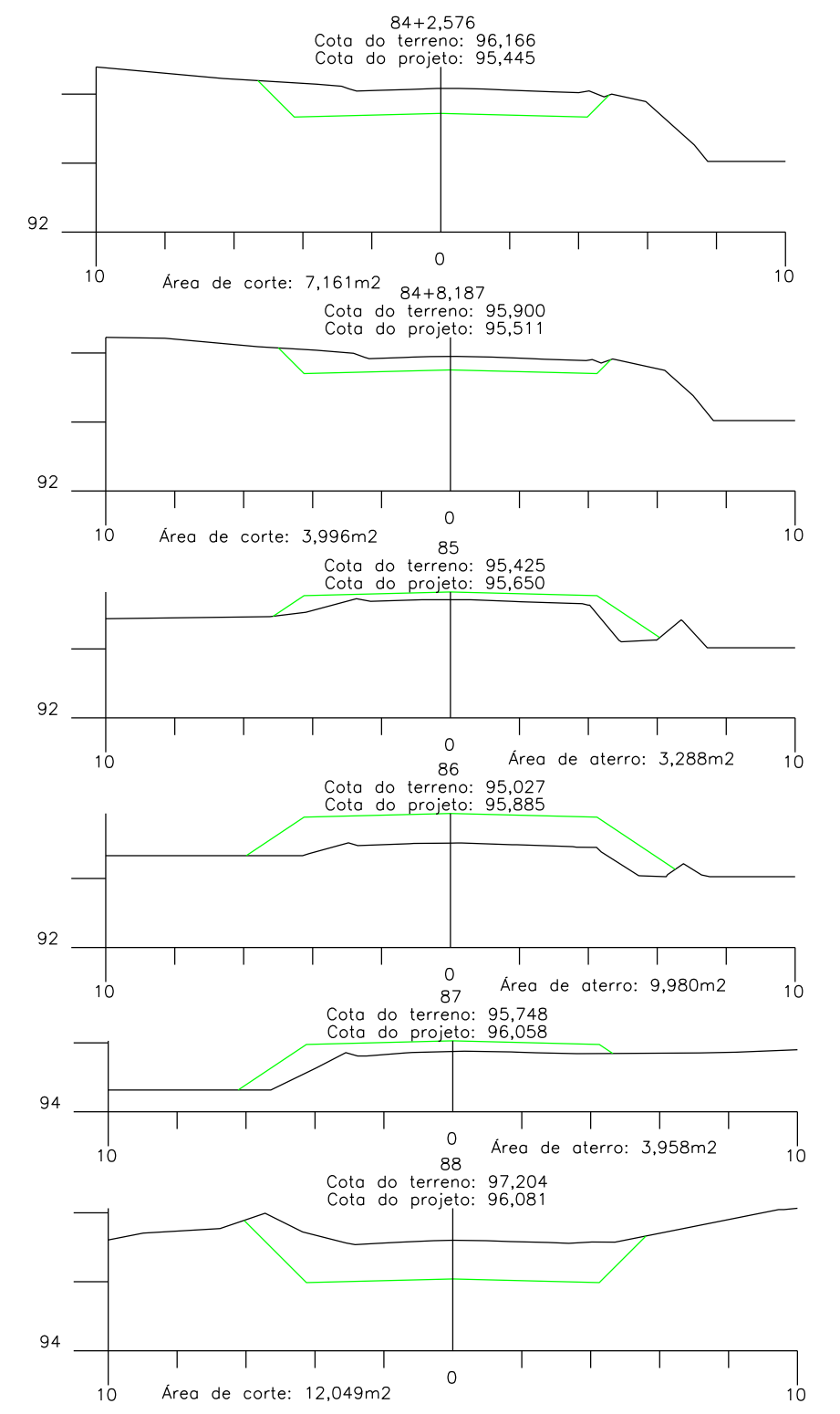
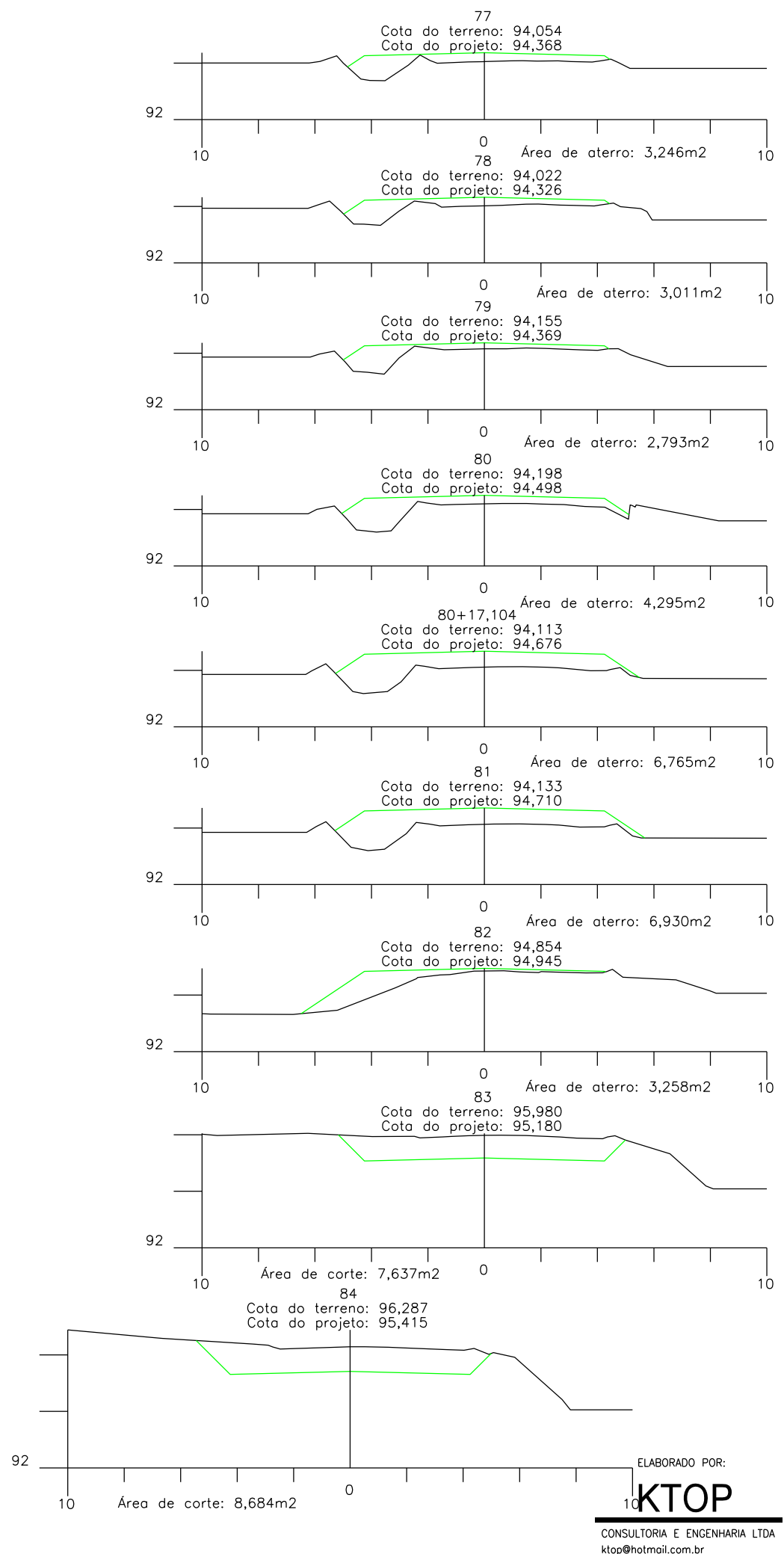
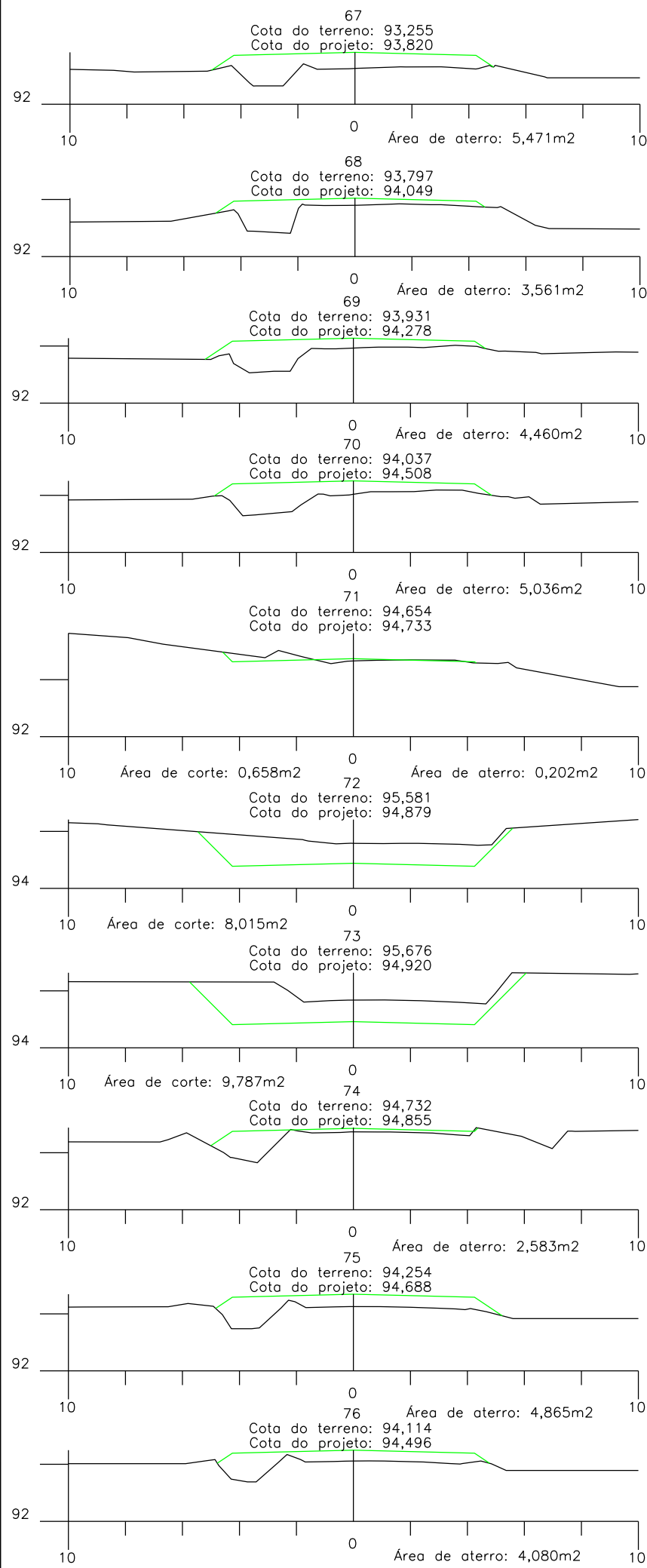
PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

OBRA: RODOVIA MUNICIPAL
LOCAL: MORRO GRANDE – STA. BÁRBARA

SEÇÃO TRANSVERSAL

ESCALA: 1:400 DATA: 04/2014 PROJETO: _____

Ramon M. Knabben
RES. TÉCNICO - CREA 095870-1
Responsável Técnico 03



ELABORADO POR:
KTOP
CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA
ktop@hotmail.com.br

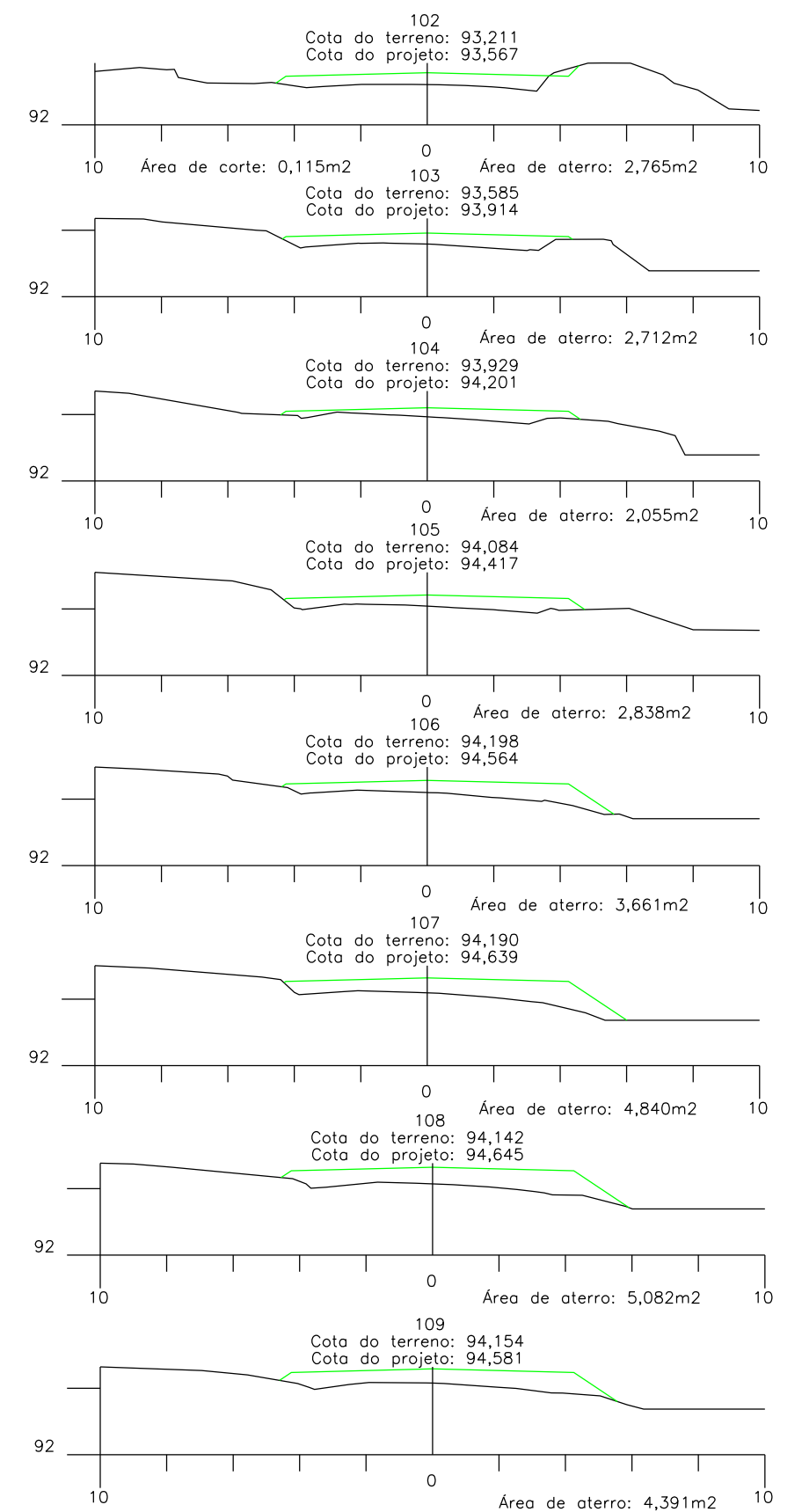
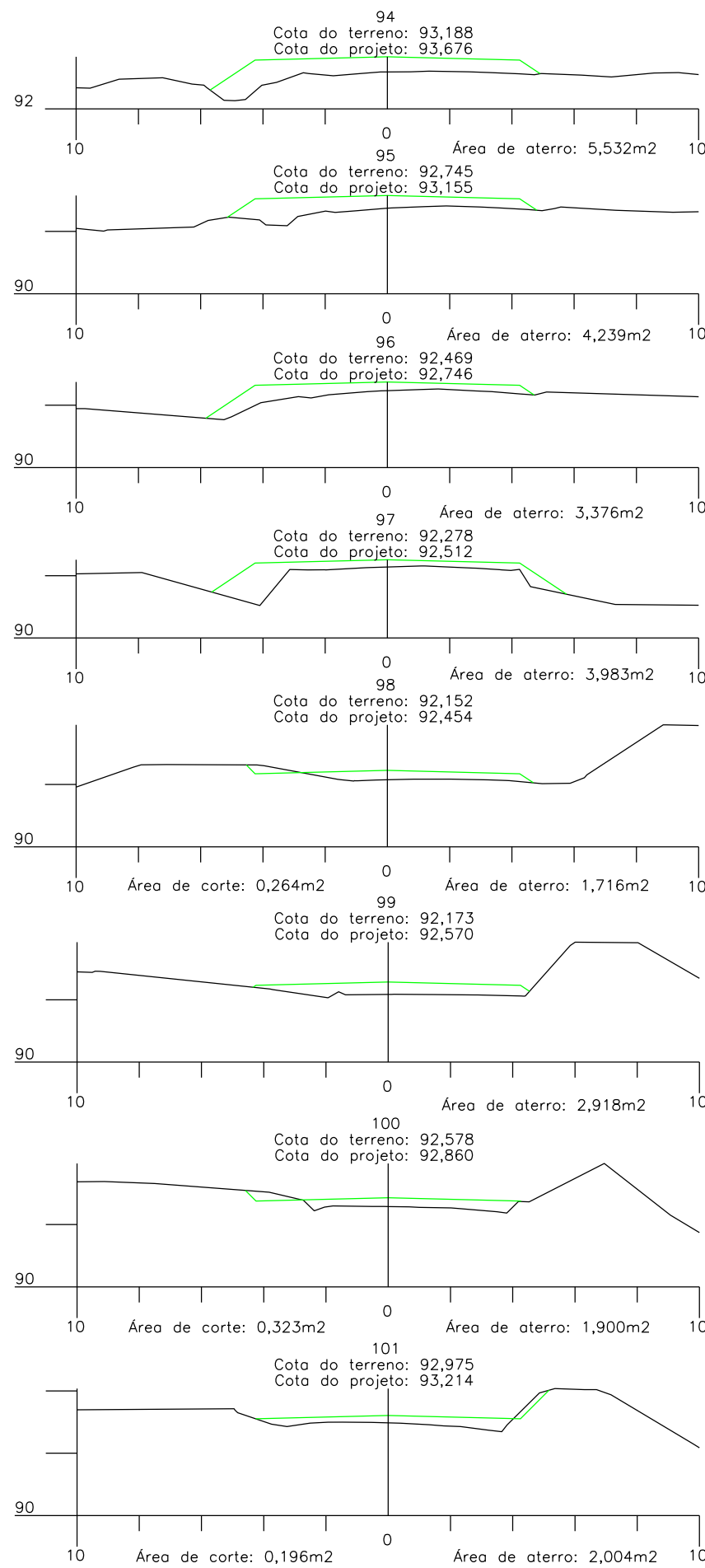
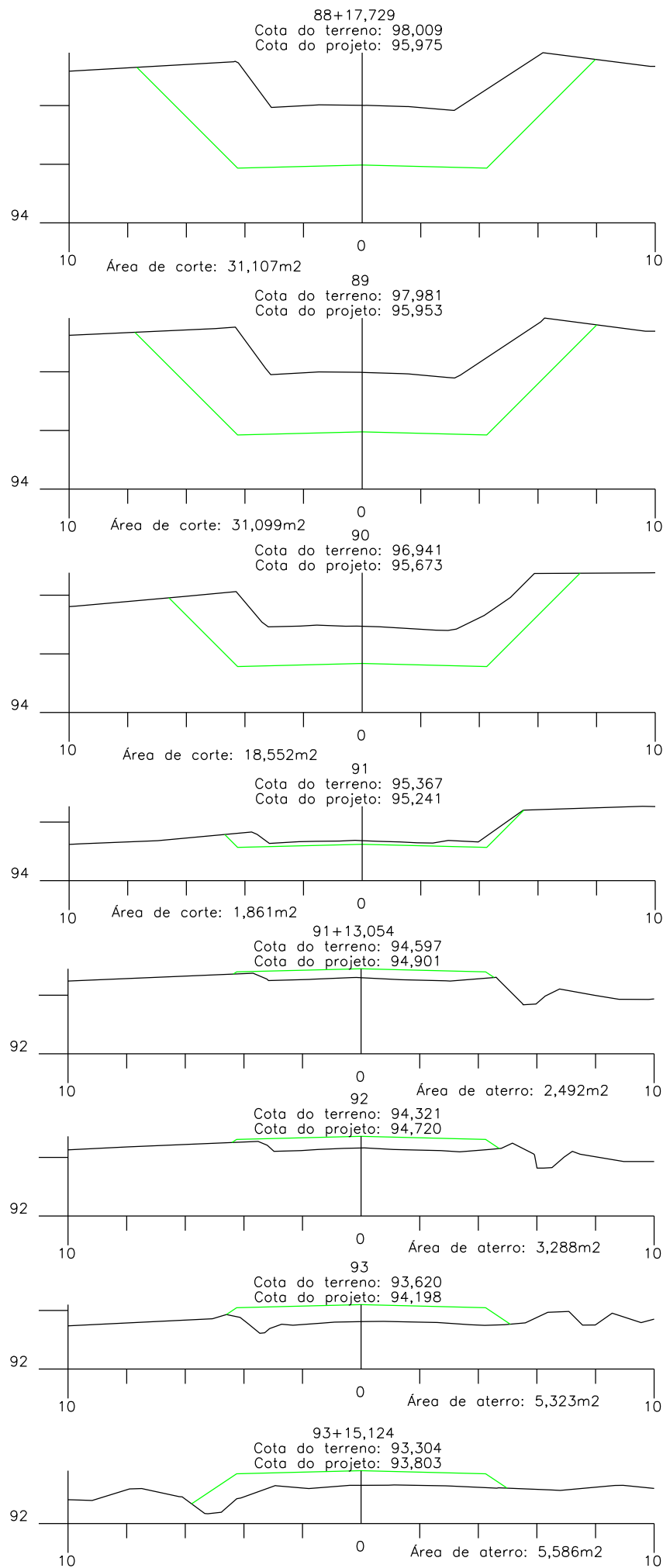


PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

OBRA: RODOVIA MUNICIPAL
LOCAL: MORRO GRANDE - STA. BÁRBARA

SEÇÃO TRANSVERSAL

ESCALA: 1:400
DATA: 04/2014
PROJETO: **Ramon M. Knabben**
RESP. TÉCNICO: - CREA 09587/D-3
Responsável Técnico 04



ELABORADO POR:

KTOP

CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA
ktop@hotmail.com.br



PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

OBRA: RODOVIA MUNICIPAL

LOCAL: MORRO GRANDE - STA. BÁRBARA

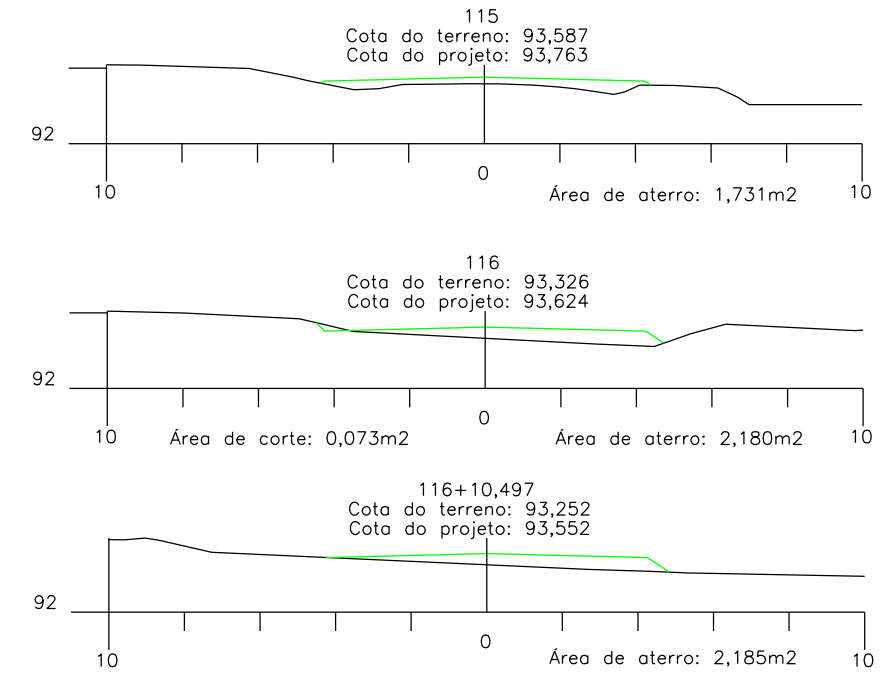
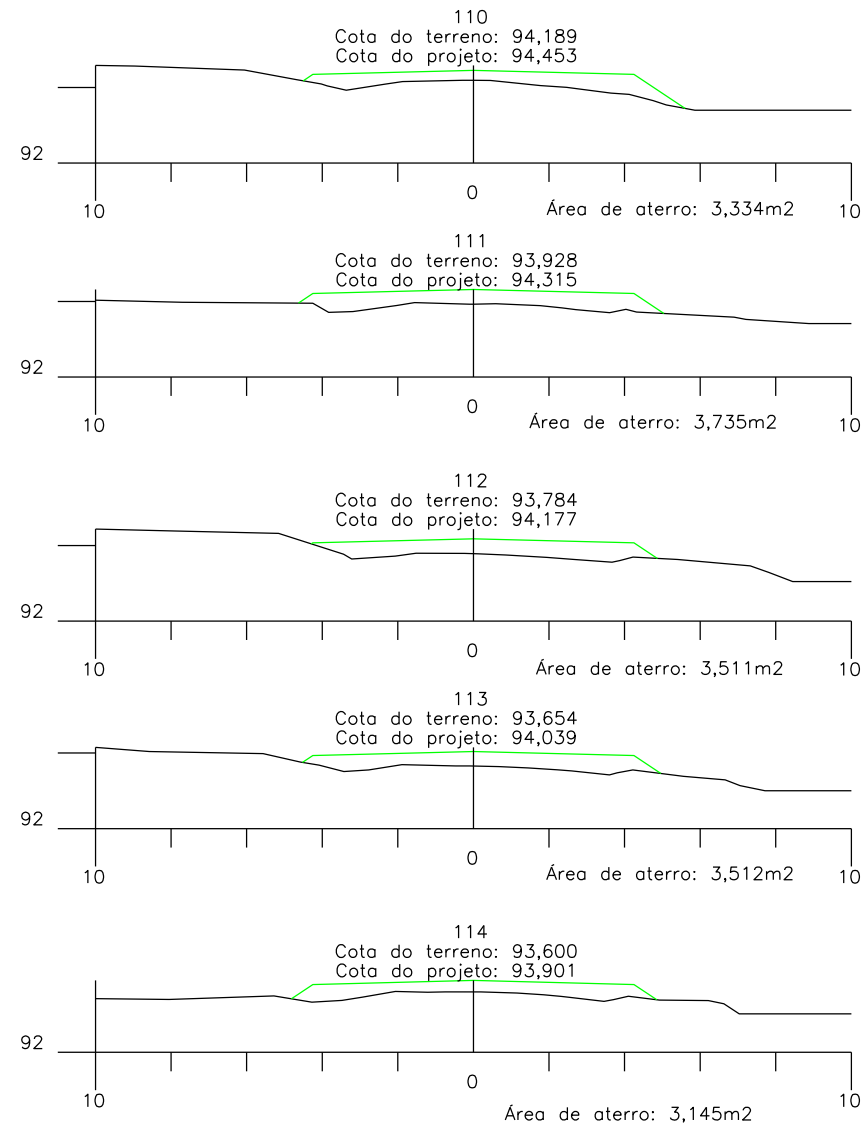
SEÇÃO TRANSVERSAL

ESCALA: 1:400

DATA: 04/2014

PROJETO:

RESP. TÉCNICO: Ramon M. Knabben
CREA 09587/A-8
Responsável Técnico 05



ELABORADO POR:

KTOP

CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA
ktop@hotmail.com.br



PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

OBRA: RODOVIA MUNICIPAL

LOCAL: MORRO GRANDE – STA. BÁRBARA

SEÇÃO TRANSVERSAL

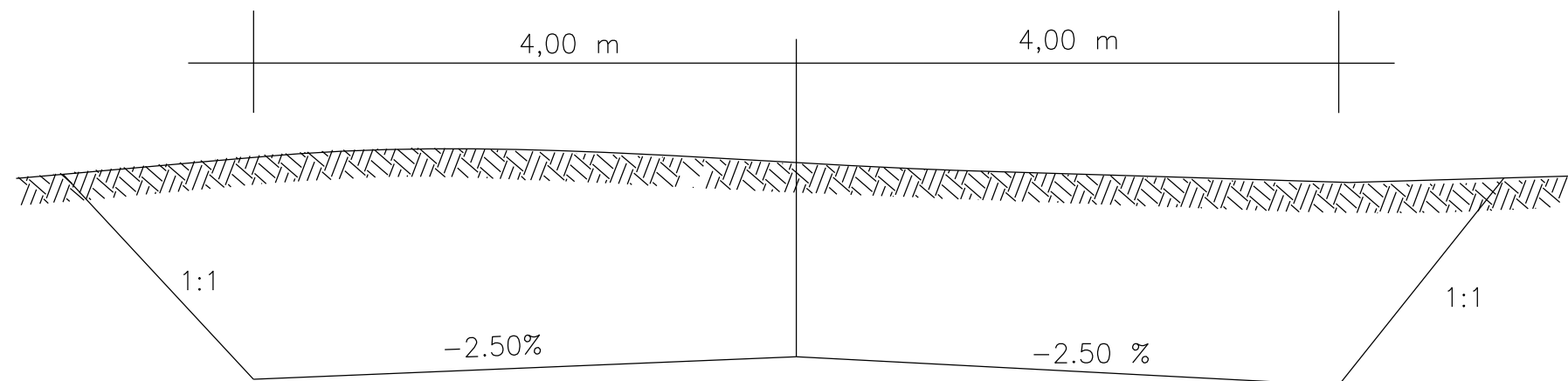
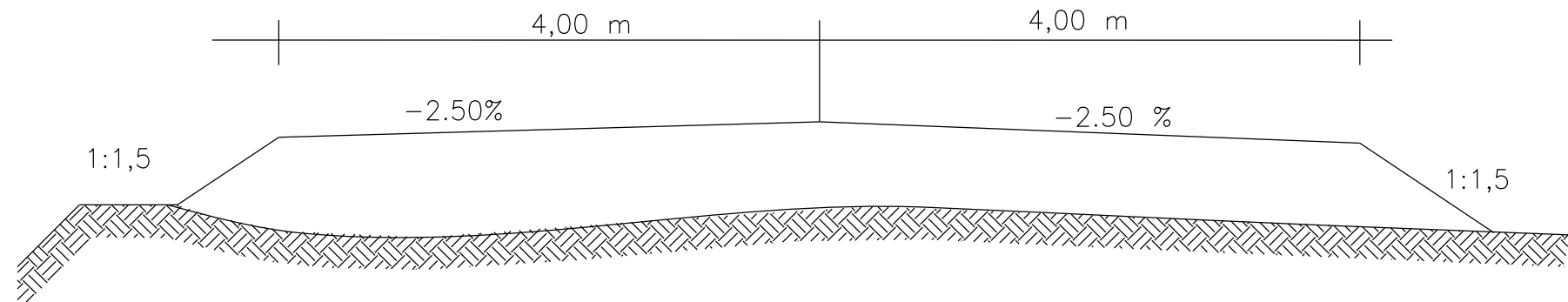
ESCALA:
1:400

DATA:
04/2014

PROJETO:

RESP. TÉCNICO: *Ramon M. Knabben*
Eng.º - CREA 09587/A-8
Responsável Técnico 06

SEÇÃO TIPO TERRAPLENAGEM



PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

OBRA: RODOVIA MUNICIPAL

LOCAL: MORRO GRANDE - STA. BÁRBARA

PROJETO TERRAPLENAGEM

ESCALA: SEM ESCALA

DATA: 04/2014

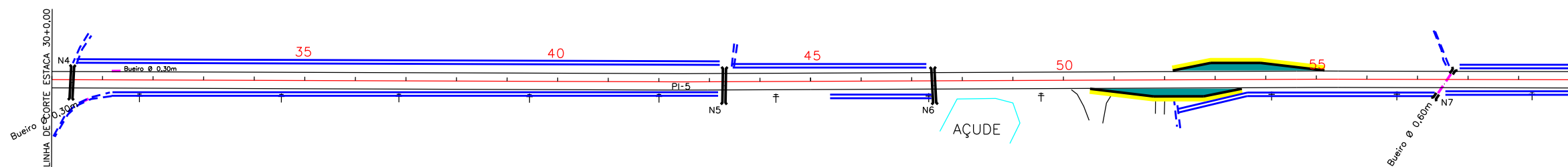
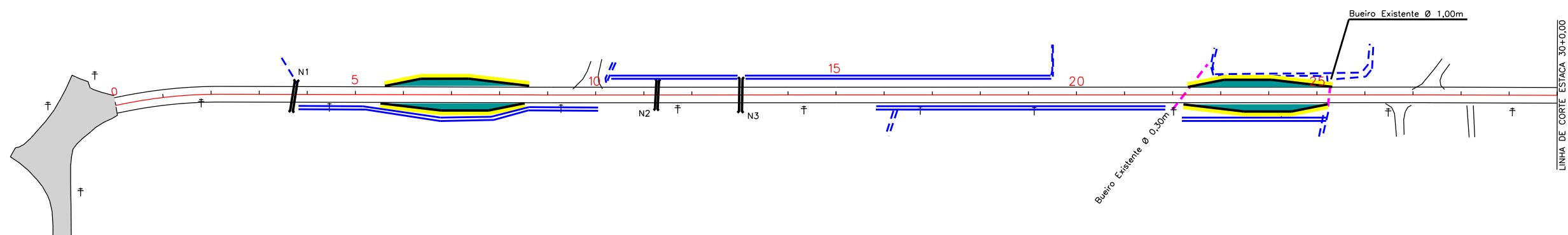
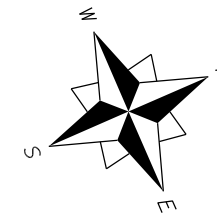
PROJETO:

RESP. TÉCNICO: *Ramon M. Knabben*
CREA 09587 N.B
Responsável Técnico 01

ELABORADO POR:

KTOP

CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA
ktop@hotmail.com.br



OAC	ESTACA	TIPO	DIAMETRO	ESC.	TOTAL	ALA	CAIXA
1	3+15,00	BSTC	0,60	15	10,00	2	-
2	11+5,50	BSTC	0,60	0	10,00	2	-
3	13+0,00	BSTC	0,60	0	10,00	2	-
4	30+8,00	BSTC	0,60	0	10,00	2	-
5	43+6,00	BSTC	0,60	0	10,00	2	-
6	47+8,00	BSTC	0,60	0	10,00	2	-
7	57+12,00	BSTC	0,60	34	5,00	2	-

EIXO DA RODOVIA	PAVTO ASFALTO	MURO	CAIXA COLETORA	BUEIRO
GREIDE TERRAPLENAGEM	LAJOTA EXISTENTE	CERCA	CAIXA PASSAGEM	LAVOURA DE ARROZ
PERFIL	ESTRADA DE CHÃO/Existente	MEIO FIO	VALA	PONTE
CURVAS DE NIVEL	CALÇADA EXISTENTE	CAIXA EXISTENTE	DRENO TIPO IX	
VALA EXISTENTE	CAPA EXISTENTE	POSTE	DRENO PROFUNDO	
GALERIA EXISTENTE	EDIFICAÇÃO	MARCO (RN)		

ELABORADO POR:

KTOP

CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA
ktop@hotmail.com.br



PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

OBRA: RODOVIA MUNICIPAL

LOCAL: MORRO GRANDE – STA. BÁRBARA

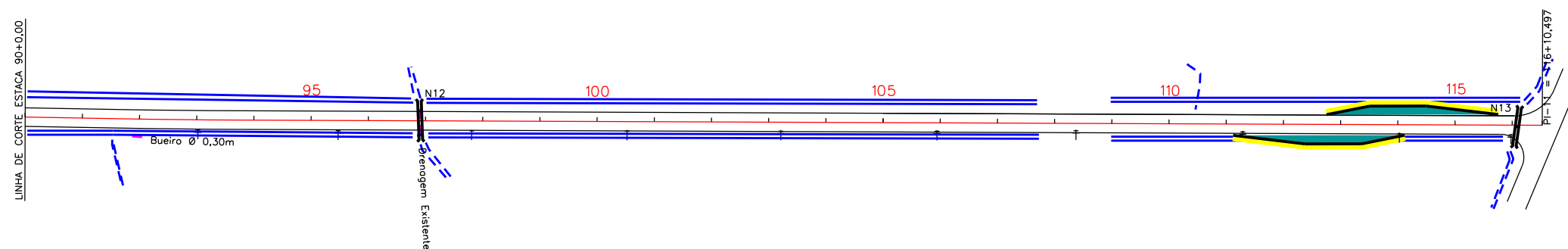
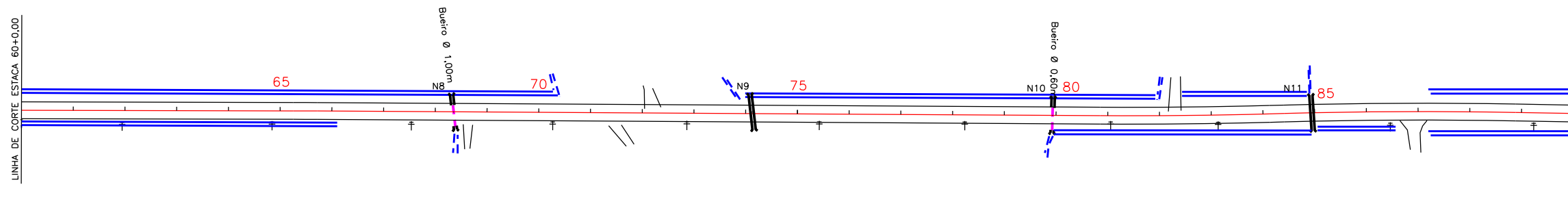
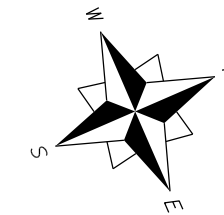
PROJETO DE DRENAGEM

ESCALA:
1:2000

DATA:
04/2014

PROJETO:

Aimon M. Knabben
RESP. TÉCNICO - CREA 095877/RN
Responsável Técnico 01



OAC	ESTACA	TIPO	DIAMETRO	ESC.	TOTAL	ALA	CAIXA
8	68+7,00	BSTC	1,00	15	5,00	2	-
9	74+2,00	BSTC	0,60	0	10,00	2	-
10	79+19,00	BSCC	0,60	0	5,00	2	-
11	85+0,00	BSTC	0,60	0	10,00	2	-
12	96+18,00	BSTC	0,80	0	10,00	2	-
13	116+1,00	BSTC	0,60	08	11,00	2	-

EIXO DA RODOVIA	PAVTO ASFALTO	MURO	CAIXA COLETORA	BUEIRO
GREIDE TERRAPLENAGEM	LAJOTA EXISTENTE	CERCA	CAIXA PASSAGEM	LAVOURA DE ARROZ
PERFIL	ESTRADA DE CHÃO/Existente	MEIO FIO	VALA	PONTE
CURVAS DE NIVEL	CALÇADA EXISTENTE	CAIXA EXISTENTE	DRENO TIPO IX	
VALA EXISTENTE	CAPA EXISTENTE	POSTE	DRENO PROFUNDO	
GALERIA EXISTENTE	EDIFICAÇÃO	MARCO (RN)		

ELABORADO POR:

KTOP

CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA
ktop@hotmail.com.br



PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

OBRA: RODOVIA MUNICIPAL

LOCAL: MORRO GRANDE – STA. BÁRBARA

PROJETO DE DRENAGEM

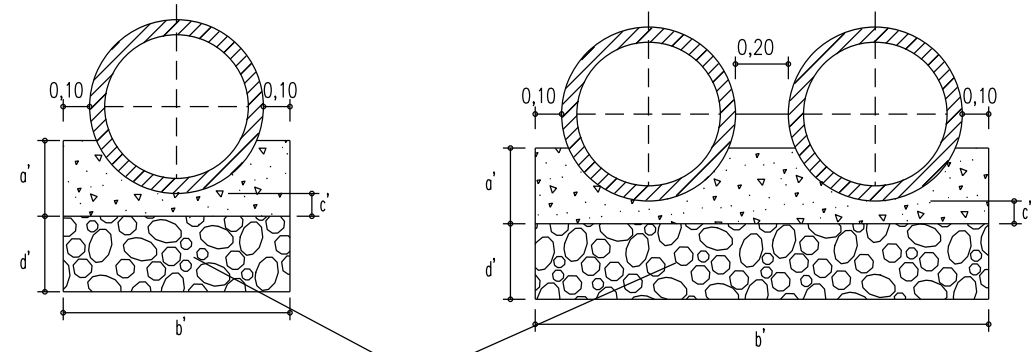
ESCALA:
1:2000

DATA:
04/2014

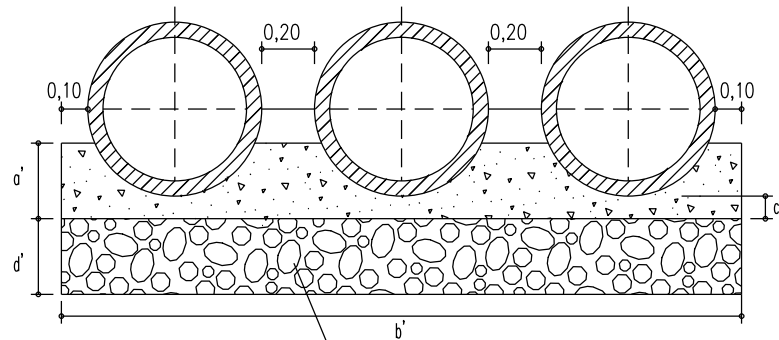
PROJETO:

RESP. TÉCNICO: CREA 095870-BN.
Responsável Técnico 02

BERÇOS COM ENROCAMENTO E LAJE



ENROCAMENTO DE PEDRA ARRUMADA



ENROCAMENTO DE PEDRA ARRUMADA

CONCRETO SIMPLES - fck = 110 kg/cm²

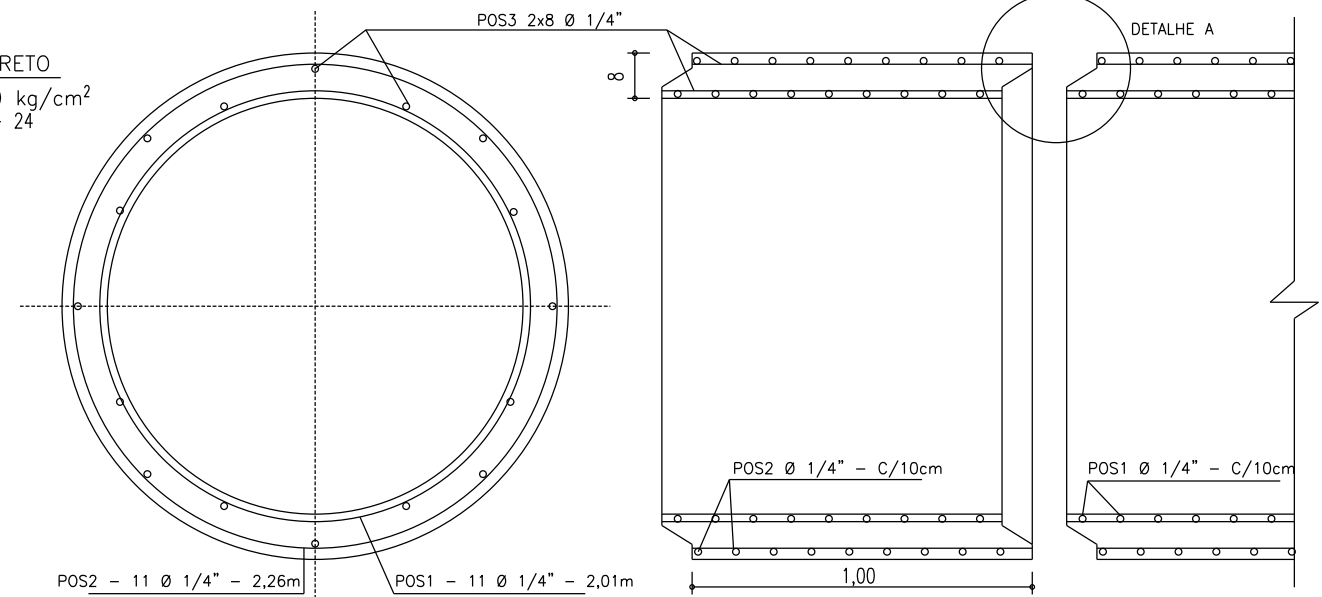
TABELA				
BUEIRO	a'	b'	c'	d'
BTTC	0,20	2,88	0,05	0,20
BDTC	0,20	1,92	0,05	0,20
BSTC	0,20	0,96	0,05	0,20

Ø 60m

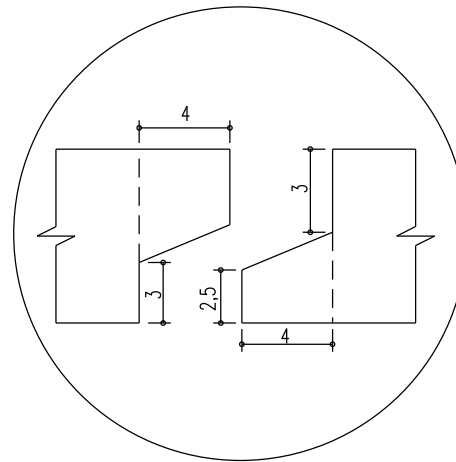
BERÇO - CONSUMO DE MATERIAL /m			
TIPO	CONCRETO (m ³)	ENROCAMENTO (m ³)	FORMA (m ²)
BST	0,128	0,192	0,40
BDT	0,256	0,384	0,40
BTT	0,384	0,576	0,40

BUEIRO TUBULAR DE Ø 60 - ARMADURA DUPLA

CONCRETO
fck = 150 kg/cm²
AÇO CA - 24

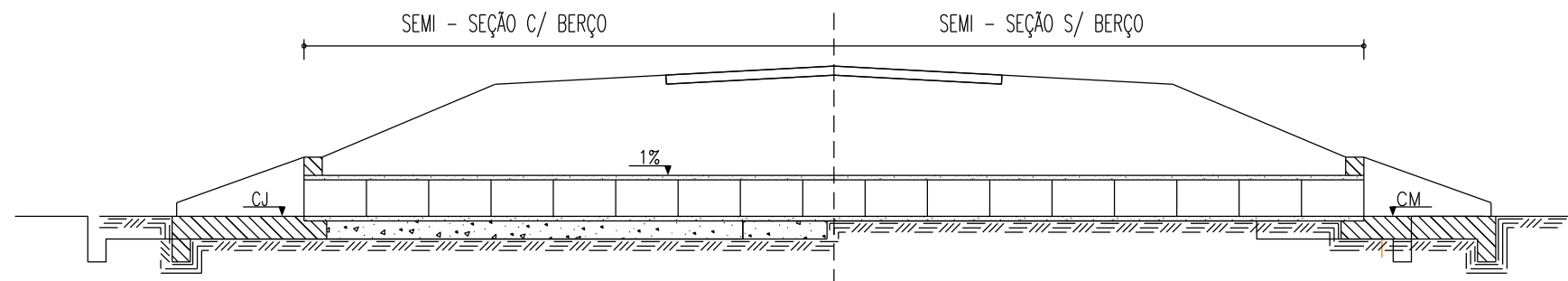


DETALHE A



TUBO

DIAM. INT. (cm)	ESPESS (cm)	ARMAÇÃO	ARMADURA				DISTRIBUIÇÃO	AÇO Ø 1/4" kg	CIMENTO kg	VOL. do TUBO (m ³)	PESO do TUBO kg
			Ø EXT	Nº	Ø INT	Nº					
60	8	POS 1 - 2 1Ø 1/4" c/10cm	72	11	64	11	POS 3 2x8Ø 1/4"	165	63	0,17	410



PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

OBRA: RODOVIA MUNICIPAL

LOCAL: MORRO GRANDE - STA. BÁRBARA

BUEIROS SIMPLES, DUPLO E TRIPLOS Ø 60
COM ENROCAMENTO E LAJE

ESCALA: SEM ESCALA

DATA: 04/2014

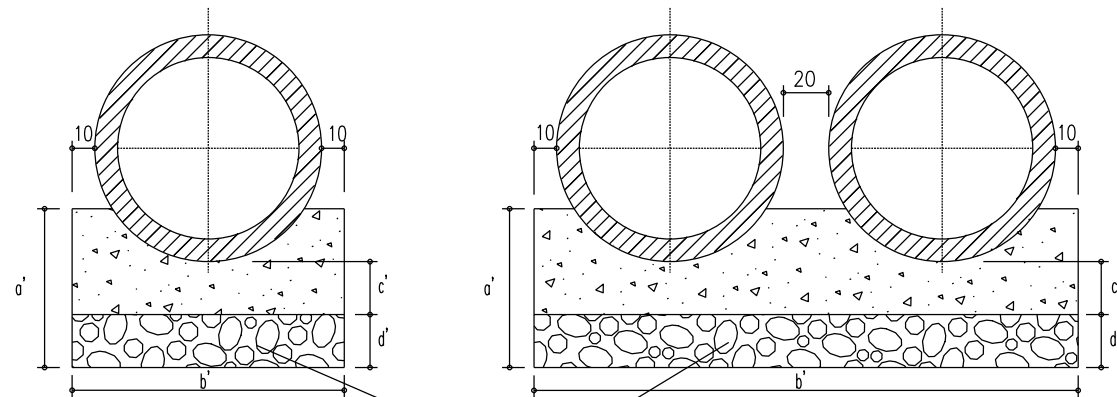
PROJETO:

RESP. TÉCNICO: *Edson M. Knabsen*
CREA 005871/B

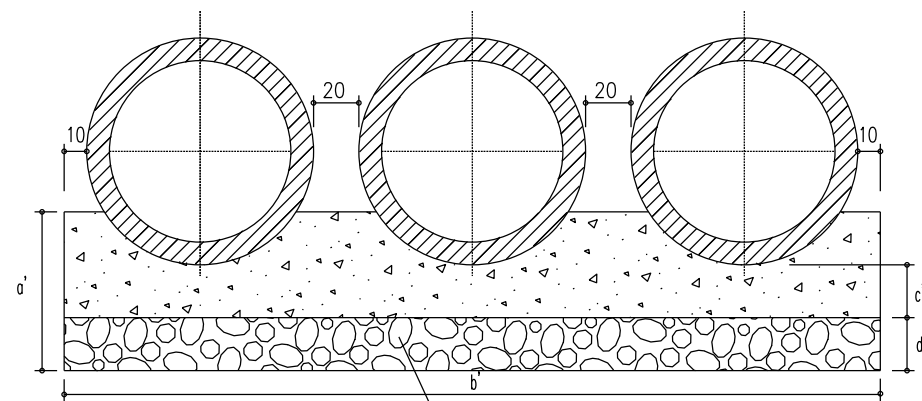
ELABORADO POR:
KTOP

CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA
ktop@hotmail.com.br

BERÇOS COM ENROCAMENTO E LAJE



ENROCAMENTO DE PEDRA ARRUMADA



ENROCAMENTO DE PEDRA ARRUMADA

CONCRETO SIMPLES - $f_{ck} = 110 \text{ kg/cm}^2$

TABELA				
BUEIRO	a'	b'	c'	d'
BTC	0,25	360	5	0,20
BDTC	0,25	240	5	0,20
BSTC	0,25	120	5	0,20

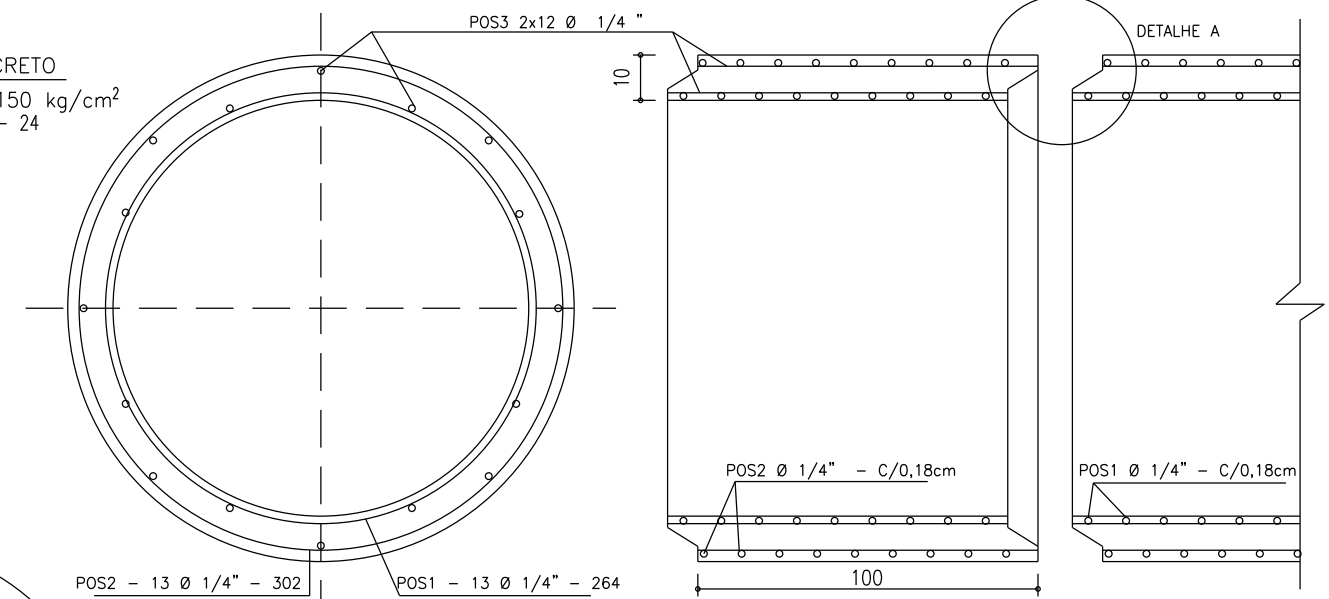
Ø 80m

BERÇO - CONSUMO DE MATERIAL /m			
TIPO	CONCRETO (m³)	ENROCAMENTO (m³)	FORMA (m²)
BSTC	0,189	0,240	0,50
BDTC	0,378	0,480	0,50
BBTC	0,566	0,720	0,50

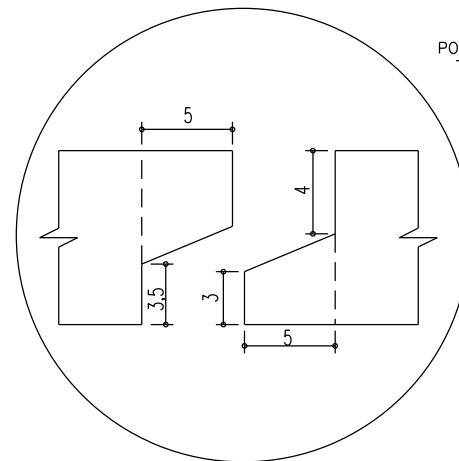
NOTA: NOS LOCAIS ONDE O SOLO DE FUNDAÇÃO APRESENTA BAIXA RESISTÊNCIA, SUBSTITUIR A CAMADA POR MATERIAIS INDICADOS NAS ESPECIFICAÇÕES

BUEIRO TUBULAR DE Ø 80 - ARMADURA DUPLA

CONCRETO
 $f_{ck} = 150 \text{ kg/cm}^2$
AÇO CA - 24



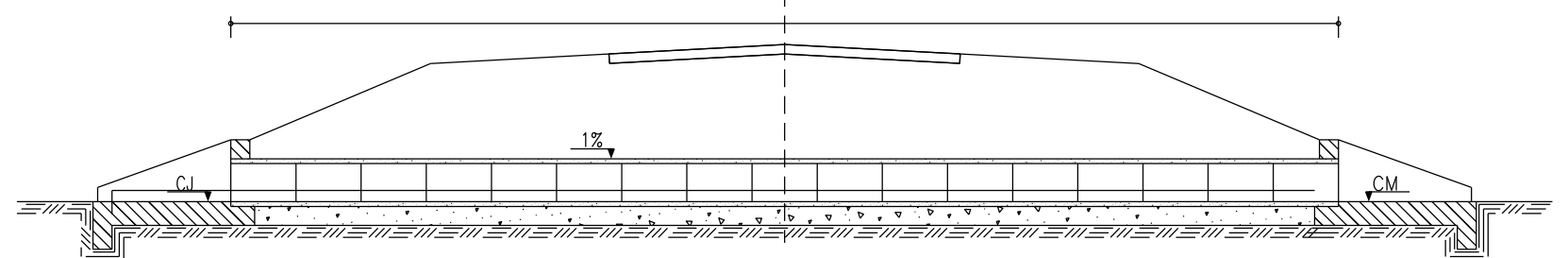
DETALHE A



TUBO

DIAM. INT. (cm)	ESPESS (cm)	ARMADURA	ANEIS				DISTRIBUIÇÃO	AÇO Ø 1/4" kg	CIMENTO kg	VOL. DO TUBO (m³)	PESO DO TUBO kg
			Ø EXT	Nº	Ø INT	Nº					
80	10	POS 1 - 2 10 1/4" c/0,8cm	96	13	84	13	POS 3 2x12Ø 1/4 "	25,5	105	0,28	670

SEÇÃO TRANSVERSAL



PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

OBRA: RODOVIA MUNICIPAL

LOCAL: MORRO GRANDE - STA. BÁRBARA

BUEIROS SIMPLES, DUPLO E TRIPLOS Ø 80
COM ENROCAMENTO E LAJE

ELABORADO POR:

KTOP

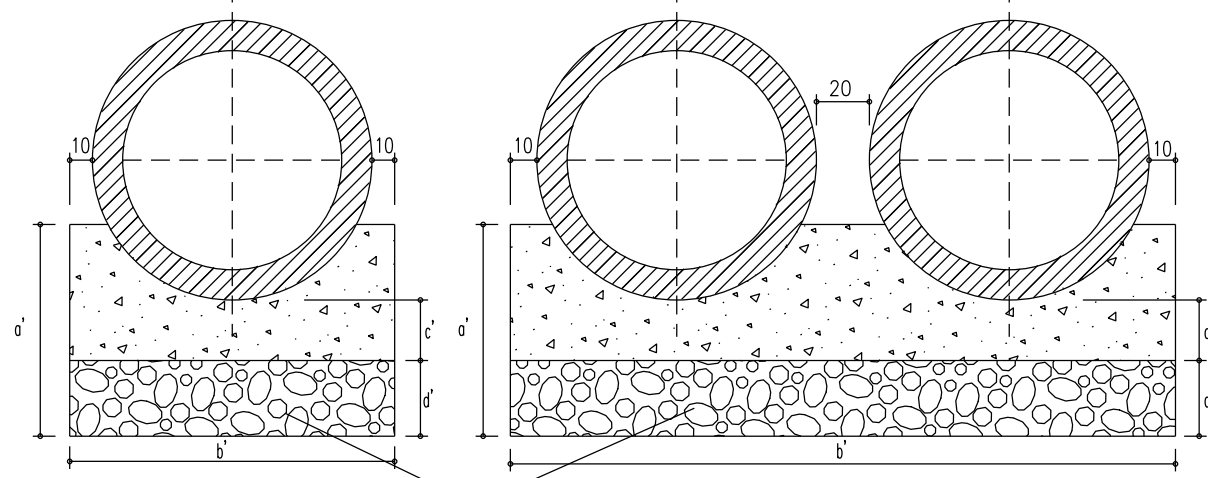
CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA
ktop@hotmail.com.br

ESCALA: SEM ESCALA
DATA: 04/2014

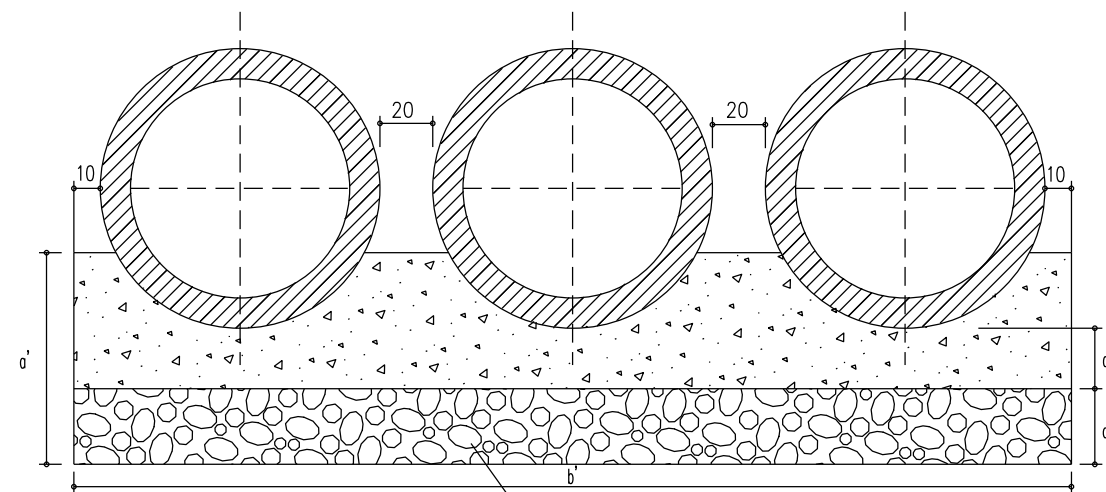
PROJETO:

RESP. TÉCNICO: M. Knabsen
Eng.º Civil - CREA 095871-B
RESPOSTA TÉCNICA

BERÇOS COM ENROCAMENTO E LAJE



ENROCAMENTO DE PEDRA ARRUMADA



ENROCAMENTO DE PEDRA ARRUMADA

CONCRETO SIMPLES - $f_{ck} = 110 \text{ kg/cm}^2$

TABELA				
BUEIRO	a'	b'	c'	d'
B TTC	31	432	6	25
B DTC	31	288	6	25
B STC	31	144	6	25

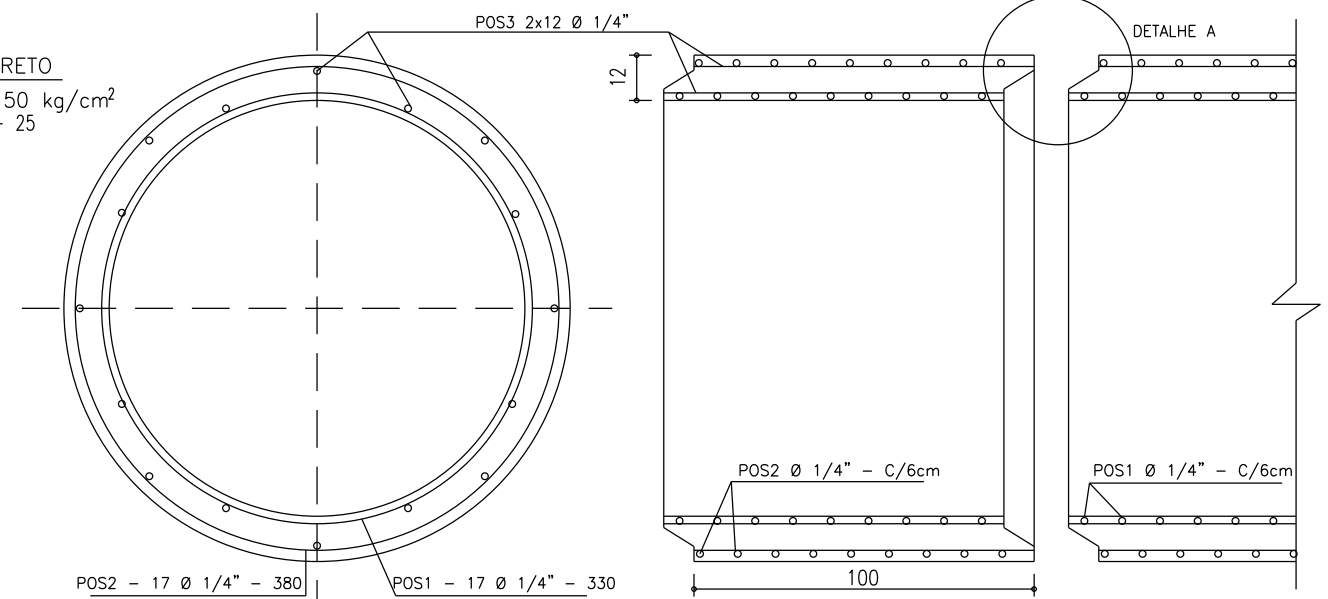
Ø 100m

BERÇO - CONSUMO DE MATERIAL /m			
TIPO	CONCRETO (m³)	ENROCAMENTO (m³)	FORMA (m²)
BSTC	0,275	0,36	0,62
BDTC	0,551	0,720	0,62
B TTC	0,826	1,080	0,62

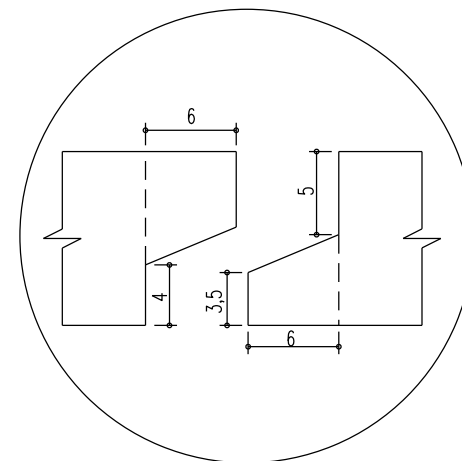
NOTA: NOS LOCAIS ONDE O SOLO DE FUNDAÇÃO APRESENTA BAIXA RESISTÊNCIA, SUBSTITUIR A CAMADA POR MATERIAIS INDICADOS NAS ESPECIFICAÇÕES

BUEIRO TUBULAR DE Ø 100 - ARMADURA DUPLA

CONCRETO
 $f_{ck} = 150 \text{ kg/cm}^2$
AÇO CA - 25



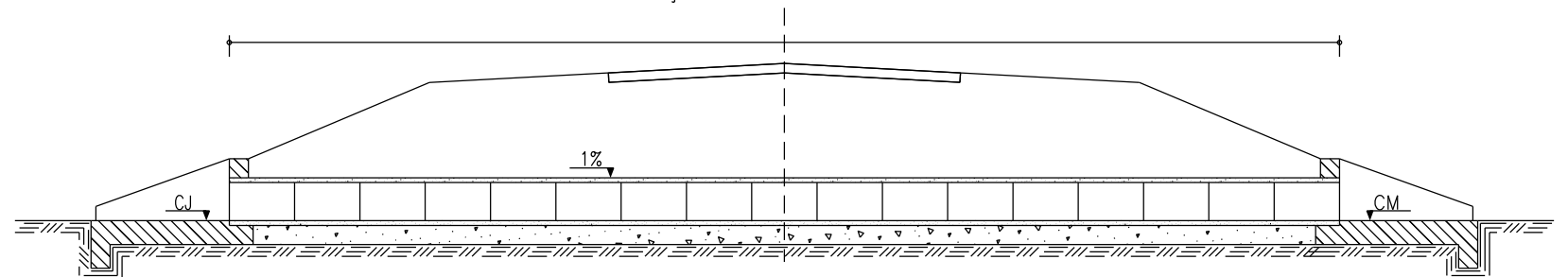
DETALHE A



TUBO

DIAM. INT. (cm)	ESPES (cm)	ARMAÇÃO	ARMADURA ANEIS				DISTRIBUIÇÃO	AÇO Ø 1/4" kg	CIMENTO kg	VOL. do TUBO (m³)	PESO do TUBO kg
			Ø EXT	Nº	Ø INT	Nº					
100	12	POS 1 - 2 1Ø 1/4" c/6cm	120	17	106	17	POS 3 2x12 Ø 1/4"	38	157	0,42	1000

SEÇÃO TRANSVERSAL



PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

OBRA: RODOVIA MUNICIPAL

LOCAL: MORRO GRANDE - STA. BÁRBARA

BUEIROS SIMPLES, DUPLO E TRIPLOS Ø 100
COM ENROCAMENTO E LAJE

ELABORADO POR:

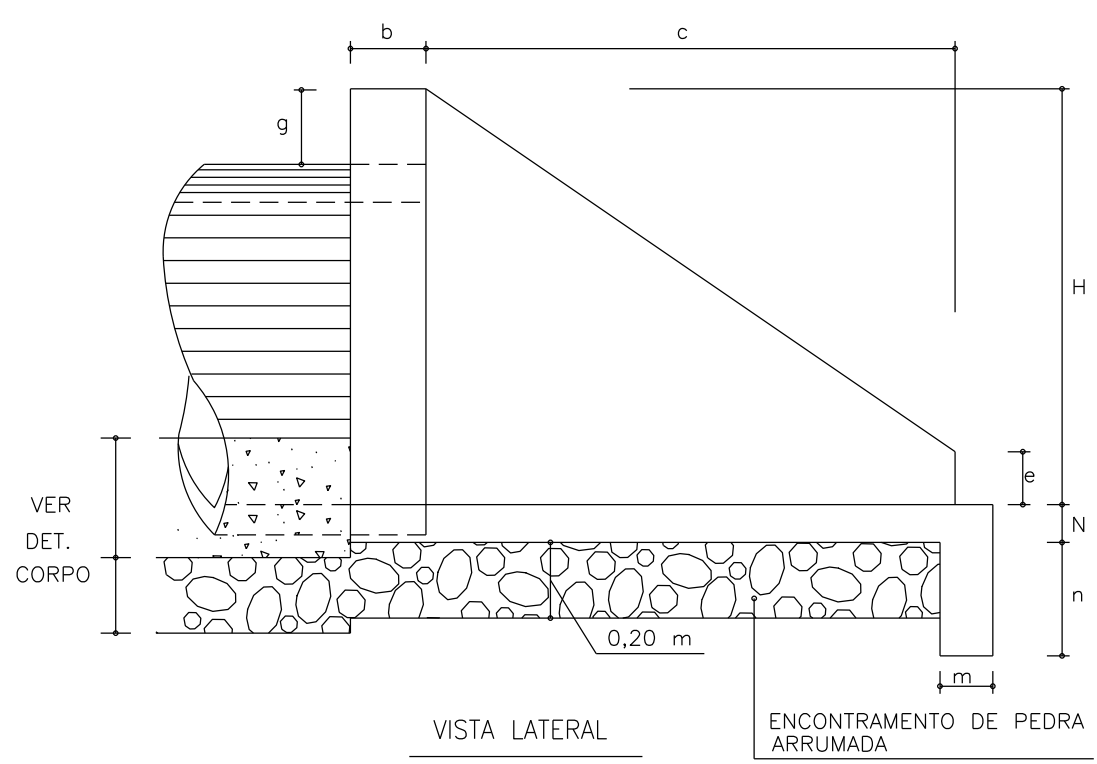
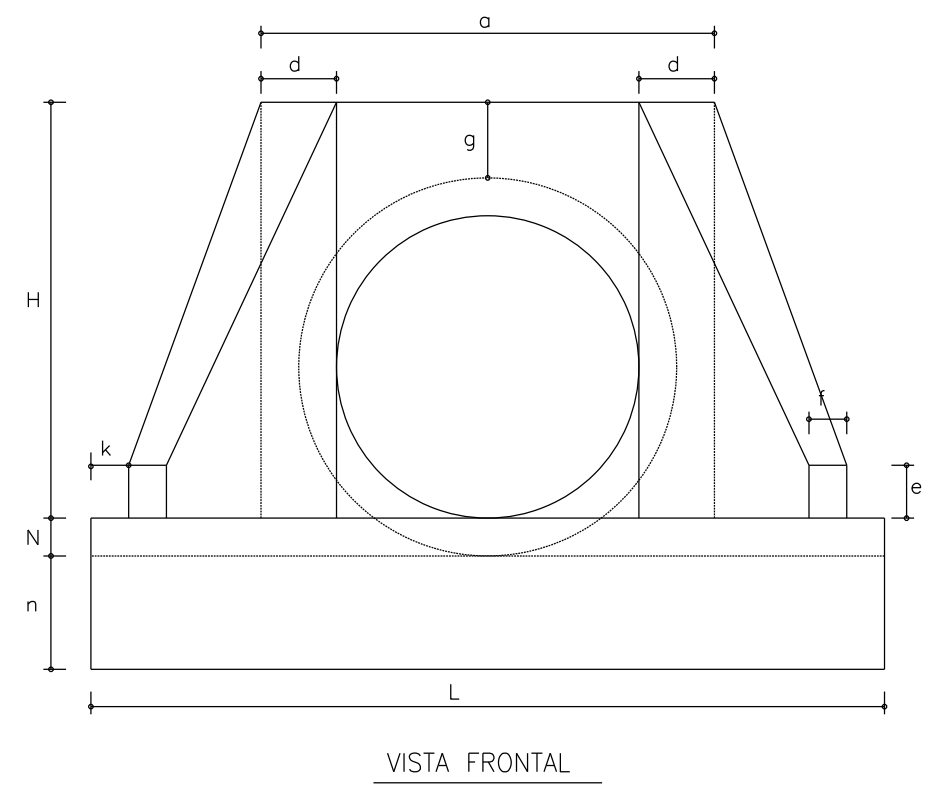
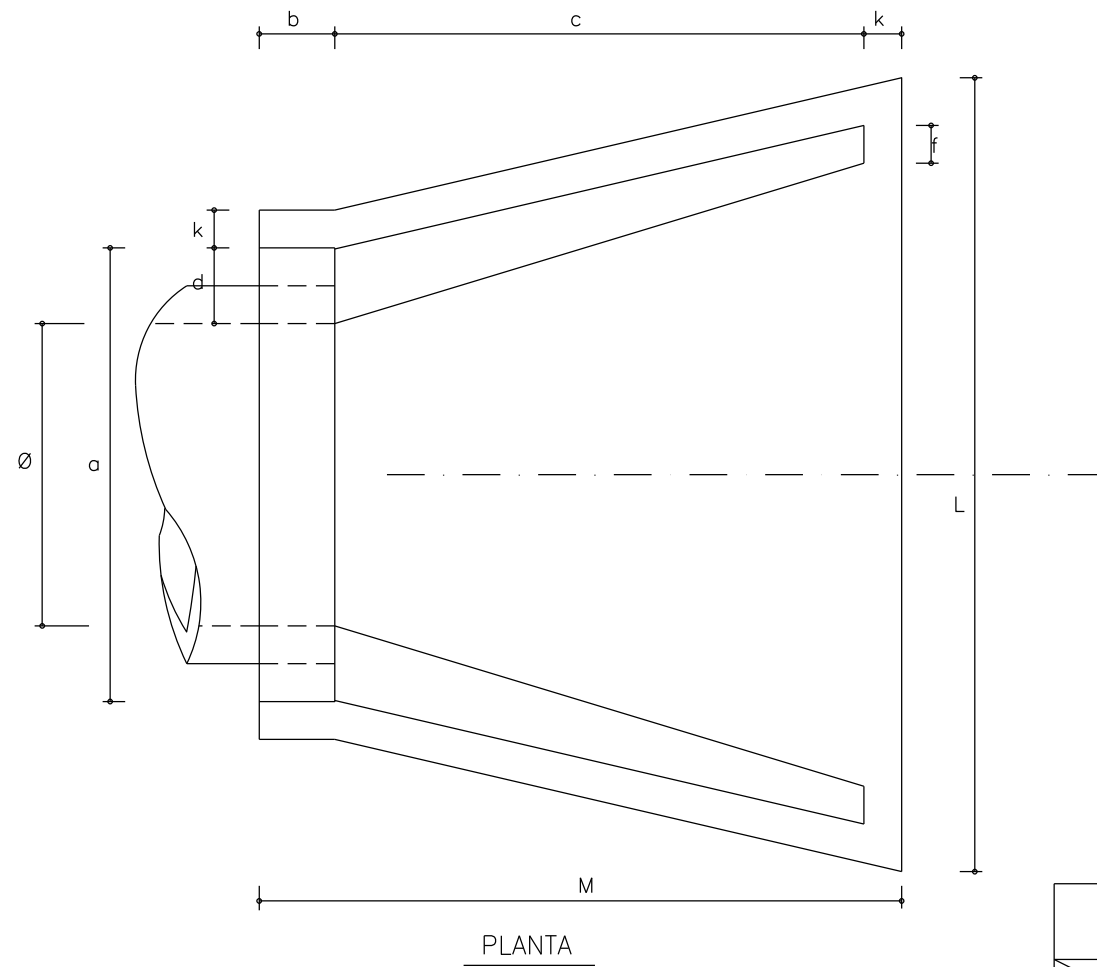
KTOP

CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA
ktop@hotmail.com.br

ESCALA: SEM ESCALA
DATA: 04/2014

PROJETO:

RESP. TÉCNICO: Engº Civil - CREA 095871-8
01



T A B E L A

POSIÇÕES TIPO															CONSUMO DE MATERIAL		
	a	b	c	d	e	f	g	k	m	n	H	L	M	N	VOLUME CONCRETO m ³	FORMA m ²	ENROC. PEDRA ARRUM.
BST Ø 0,80	1,20	0,20	1,40	0,20	0,15	0,10	0,20	0,10	0,15	0,30	1,10	1,70	1,70	0,10	0,813	4,88	0,440
BST Ø 1,00	1,40	0,20	1,71	0,20	0,20	0,15	0,20	0,10	0,15	0,30	1,32	2,20	2,01	0,10	1,225	6,96	0,686
BST Ø 1,20	1,60	0,20	1,87	0,20	0,25	0,15	0,20	0,10	0,15	0,30	1,63	2,46	2,17	0,10	1,393	9,52	0,836
BST Ø 1,50	2,10	0,20	2,30	0,30	0,30	0,20	0,20	0,10	0,15	0,30	1,85	3,00	2,60	0,10	2,580	14,32	1,325
BST Ø 2,00	2,80	0,20	2,90	0,40	0,40	0,30	0,20	0,10	0,15	0,30	2,35	4,60	3,20	0,10	4,684	23,64	2,280
BST Ø 0,60	1,00	0,20	1,10	0,20	0,15	0,10	0,20	0,10	0,15	0,30	0,88	1,60	1,40	0,10	0,559	4,27	0,338

OBS. 1 - O CONSUMO DE MATERIAIS SE REFERE A UMA BOCA
 2 - UTILIZAR CONCRETO fck - 110 kg/cm²

ELABORADO POR:
KTOP
 CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA
 ktop@hotmail.com.br

PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
 SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

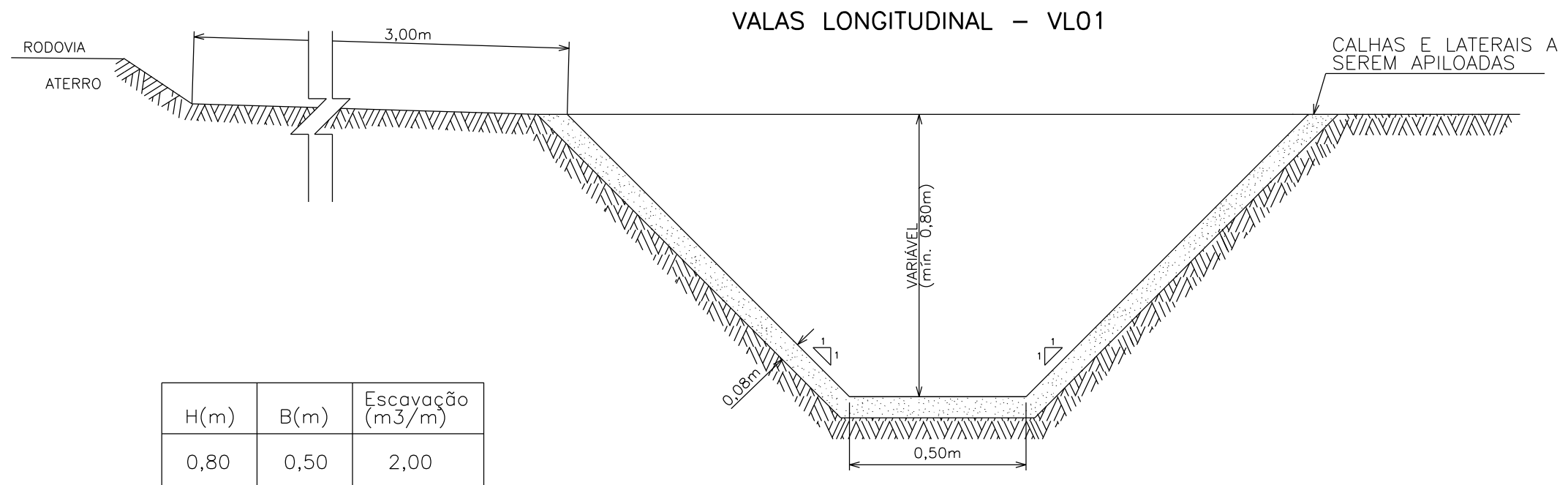
OBRA: RODOVIA MUNICIPAL
 LOCAL: MORRO GRANDE - STA. BÁRBARA

BOCA DE BUEIRO SIMPLES - TUBULAR - NORMAL - TIPO DER/SC

ESCALA: SEM ESCALA DATA: 04/2014 PROJETO:

RESP. TÉCNICO: *Eng. M. Knabben*
 Eng. M. Knabben - CREA 095870-BR
 Responsável Técnico 01

VALAS LONGITUDINAIS



H(m)	B(m)	Escavação (m ³ /m)
0,80	0,50	2,00

NOTA:
A ESCAVAÇÃO TOTAL DE CADA VALA LONGITUDINAL
CONSTA EM NOTA DE SERVIÇO ESPECÍFICA NO VOLUME DE EXECUÇÃO

ELABORADO POR:

KTOP

CONSULTORIA E ENGENHARIA LTDA
ktop@hotmail.com.br



PREFEITURA MUNICIPAL DE MORRO GRANDE
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO

OBRA: RODOVIA MUNICIPAL

LOCAL: MORRO GRANDE - STA. BÁRBARA

BOCA DE BUEIRO SIMPLES - TUBULAR -
NORMAL - TIPO DER/SC

ESCALA: SEM ESCALA
DATA: 04/2014

PROJETO:

RESP. TÉCNICO: M. Knabben
Engº Civil - CREA 095870-81
Responsável Técnico