



Folha de Dados

IDGED:

0012/03/A

LOTE:

0095

AUTOR:

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS – ENGESOFT

TÍTULO:

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM GANGORRA EM GRANJA

SUBTÍTULO:

PROJETO EXECUTIVO VOLUME III RELATÓRIO DE CONCEPÇÃO E ANTEPROJETO

SETEMBRO/1996

FOLHA DE DADOS - GED/SRH

TIPO DE DOCUMENTO: PROJETO
 Identidade GED: 00121031A
 Lote: 00045
 Nº de Registro: 9611221
 Autores: ENGESOM/SRH/SOHIDRA/COGERH/PROURB-CE
 Programa: PROURB
 Título: Projeto executivo da barragem Gargema
 Sub-Título 1: Relatório de concepção e anteprojeto
 Sub-Título 2: _____
 Nº de Páginas: 36 p.
 Volume: 2
 Tomo: _____
 Editor: ENGESOM
 Data de Publicação (mês/ano): Julho/1996
 Local de Publicação: Fortaleza

Localização da Obra

Tipo de Empreendimento:

<input checked="" type="checkbox"/> Barragem	<input type="checkbox"/> Açude	<input type="checkbox"/> Adutora	<input type="checkbox"/> Canal / Eixo de Transp.	<input type="checkbox"/> Outro
Rio / Riacho Barrado: <u>Riacho Gargema</u>		Fonte Hídrica: _____		

Bacia: Cariri
 Sub-bacia: _____
 Municípios: Guarija
 Distrito: _____
 Microregião: Sutonal de Carnacim e Cariri
 Estado: Pernambuco

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROURB/CE

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM GANGORRA

VOLUME III - RELATÓRIO DE CONCEPÇÃO E ANTEPROJETO

Lote: 00095 - Prep () Scan () Index ()
Projeto Nº 0032/03/A
Volume 1
Qty A4 30 Qty A3 _____
Qty A2 _____ Qty A1 _____
Qty A0 9 Outros _____



FORTALEZA
JULHO/96

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROURB/CE

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM GANGORRA

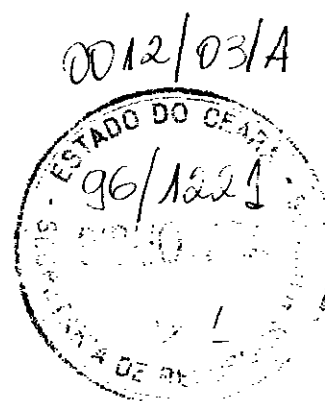
VOLUME III - RELATÓRIO DE CONCEPÇÃO E ANTEPROJETO



FORTALEZA
JULHO/96

000003

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM GANGORRA
RELATÓRIO DE CONCEPÇÃO E ANTEPROJETO





ÍNDICE

000005
2

ÍNDICE

	Página
APRESENTAÇÃO	4
1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	6
2 - BASES PARA CONCEPÇÃO DO PROJETO	9
2.1 Levantamentos Topográficos	10
2.2 - Curva Cota x Área x Volume	10
2.3 - Síntese dos Estudos Geológicos e Geotécnicos.....	10
2.3.1 - Sondagens	10
2.3.2 Materiais de Construção.....	14
2.4 - Síntese dos Estudos Hidrológicos	17
3 - A CONCEPÇÃO PROPOSTA.....	20
3.1 - Definição da Cota do Sangradouro	21
3.2 - Condicionantes Geológicos e Geotécnicos.....	22
3.3 - Arranjo Geral das Obras	23
3.3.1 - Sangradouro	24
3.3.2 - Seção-tipo	24
3.3.3 - Tomada d'água	25
4 - PLANTAS.....	26



APRESENTAÇÃO

000007



APRESENTAÇÃO

A Engesoft - Engenharia e consultoria Ltda, dando prosseguimento aos estudos referentes a elaboração do Projeto Executivo da Barragem Gangorra, apresenta, para análise e apreciação por parte da SRH/COGERH, o relatório de concepção e o anteprojeto das principais obras e estruturas que compõe a referida barragem.

A concepção ora apresentada foi idealizada a partir dos dados hidrológicos que indicaram o potencial de acumulação do reservatório no local do barramento proposto, das condições geológicas locais e de uma análise preliminar dos custos da obra em função da vazão regularizável relacionada com o volume acumulado definido pela cota da soleira do sangradouro.

000008

1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

000009

1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

O projeto do açude em questão prevê o barramento do riacho Gangorra no sítio localizado a aproximadamente 7,00 Km da cidade de Granja. No local proposto para a implantação da obra, a bacia hidrográfica de contribuição totaliza uma área de drenagem de 105,00 Km².

O projeto e construção da barragem Gangorra está inserido no programa Projeto de Desenvolvimento Urbano e Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará - PROURB/CE e contempla, além de outros usos, o abastecimento d'água para a cidade de Camocim.

A figura 1.1 mostra a localização da barragem em relação a cidade de Granja-Ce. Na referida figura pode-se visualizar também o contorno do limite da bacia hidrográfica.

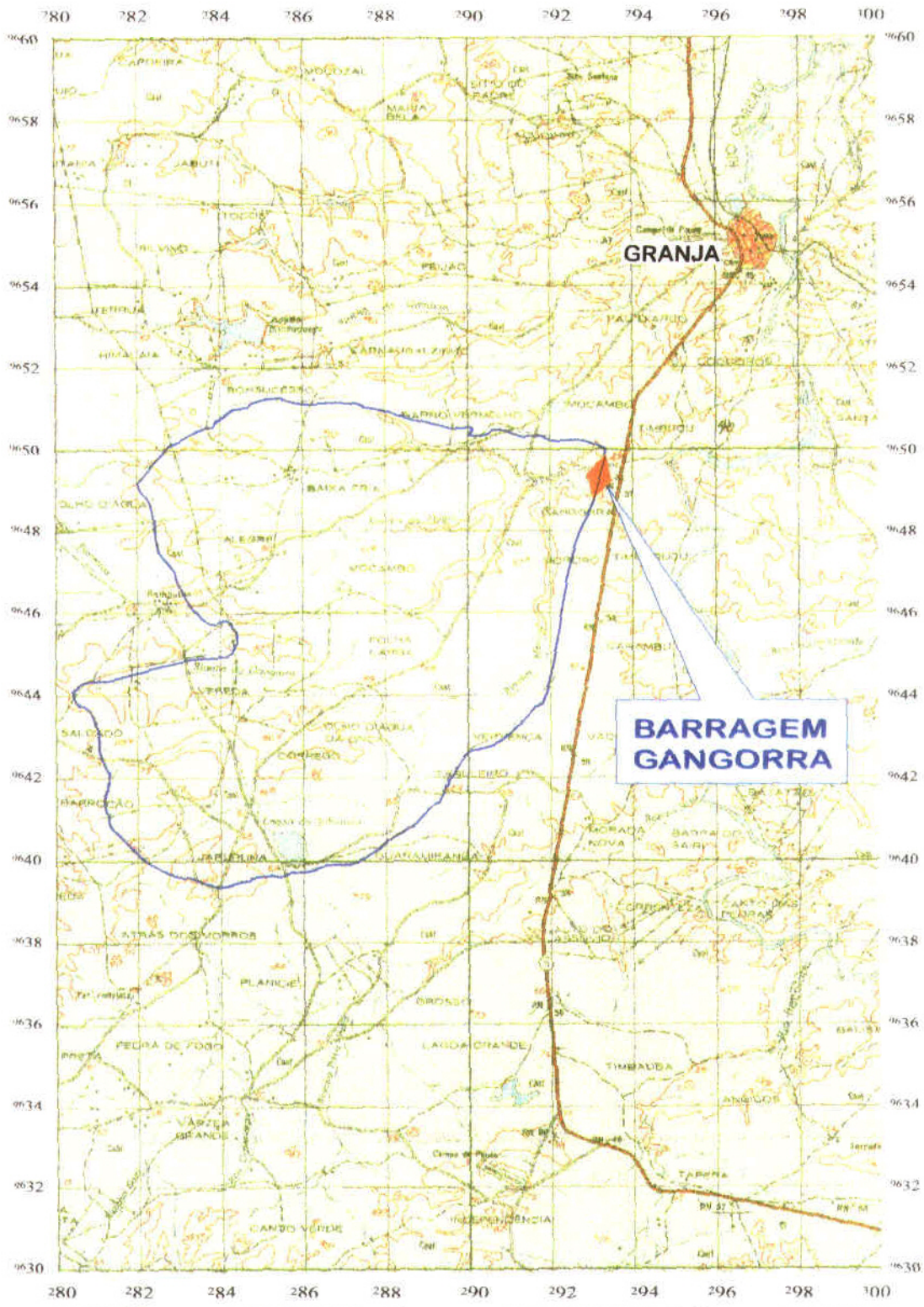


FIGURA 1.1

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

Escala - 1:125.000



2 - BASES PARA CONCEPÇÃO DO PROJETO

000012⁹

2 - BASES PARA CONCEPÇÃO DO PROJETO

2.1 LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

Os estudos topográficos realizados consistiram do levantamento da bacia hidráulica do reservatório, do eixo barravel e do local do sangradouro. A partir dos dados obtidos foram elaboradas as seguintes plantas:

- Planta da bacia hidráulica na escala 1:5000
- Planta baixa e perfil do eixo barrável
- Planta baixa e perfil do local do sangradouro.

As plantas mencionadas anteriormente são apresentados no final deste relatório no capítulo 4 - Plantas

2.2 - CURVA COTA X ÁREA X VOLUME

O levantamento topográfico da bacia hidrográficas permitiu a elaboração da curva cota x área x volume do reservatório. O Quadro 2.1 e a Figura 2.1 mostram, respectivamente, os dados obtidos entre as cotas 35 e 40 e a representação gráfica dos parâmetros cota x área x volume nos diferentes níveis mencionados.

2.3 - SÍNTESE DOS ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS

2.3.1 - Sondagens

O depósito aluvionar está restrito ao fundo do vale e, segundo as investigações realizadas ao longo do eixo topográfico, apresenta profundidade máxima na estaca 28 de 5,00 m (SM-5), sendo constituído em toda sua extensão essencialmente por sedimentos inconsolidados, variando entre areias finas e médias a siltes e argilas compactas com pedregulhos de seixos.

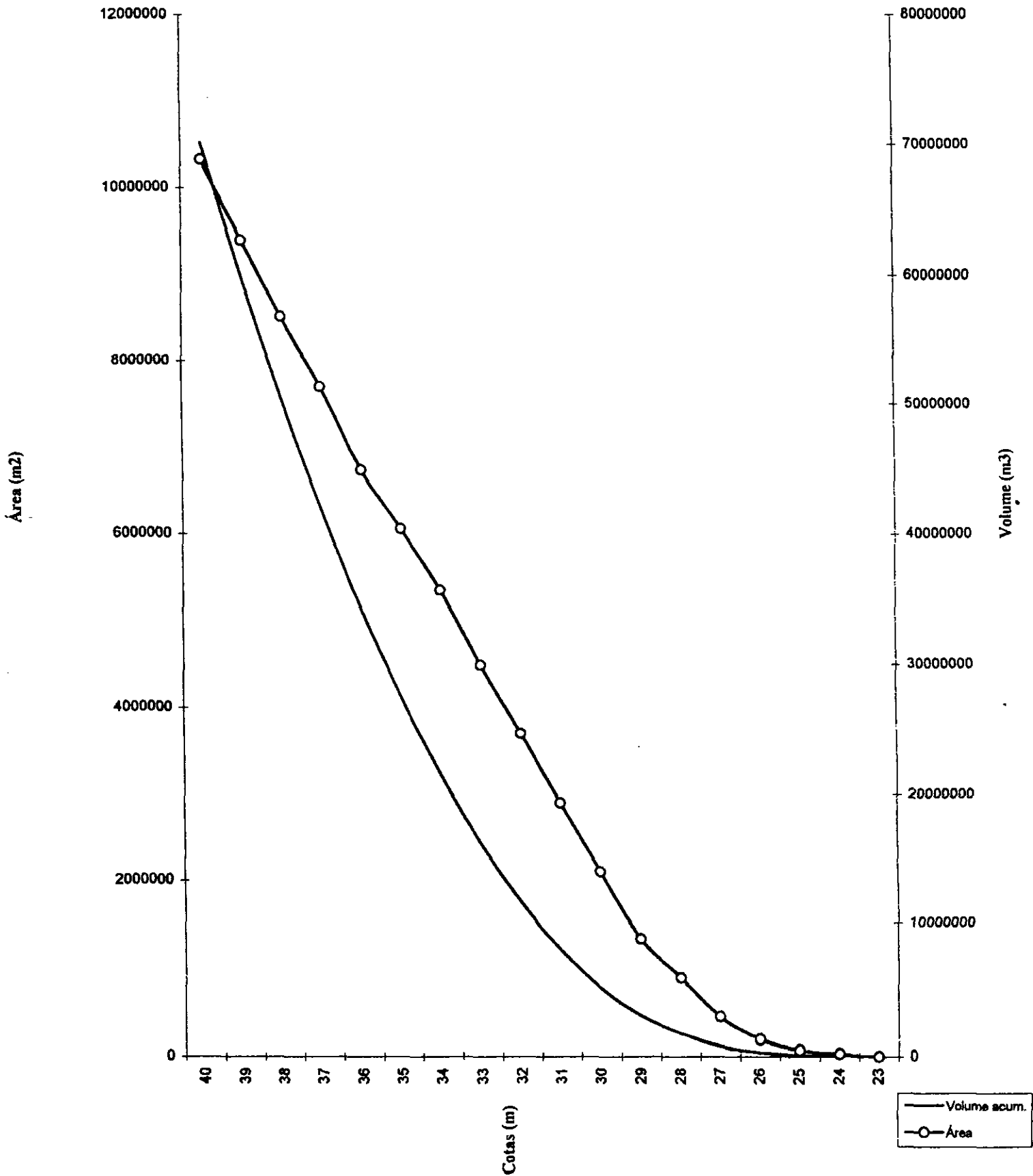
os valores de SPT obtidos nos ensaios realizados no aluvião, variam entre 2 e 47 golpes (SM-4 e SM-5), onde os valores baixos são observados em superfície e crescentes com o aumento da profundidade.

QUADRO 2.1**PROJETO EXECUTIVO BARRAGEM GANGORRA****Dados do grafico COTA x ÁREA x VOLUME**

<i>Cota</i>	<i>Área (m²)</i>	<i>Volume acum. (m³)</i>
23	0,00	
24	31028,86	15514,43
25	67465,81	64761,77
26	178874,99	187932,17
27	423218,48	488978,90
28	865562,69	1133369,49
29	1313899,00	2223100,33
30	2097493,90	3928796,78
31	2892553,33	6423820,40
32	3695398,69	9717796,41
33	4485979,99	13808485,75
34	5353415,57	18728183,53
35	6055332,23	24432557,43
36	6731930,91	30826189,00
37	7697512,71	38040910,81
38	8512221,08	46145777,70
39	9399333,83	55101555,16
40	10325353,55	64963898,85

000014

Gráfico Cota x Área x Volume



000015

Os valores encontrados nos ensaios de infiltração no aluvião variam entre $K = 2,0 \times 10^{-5}$ (SM-4/Est.38) a $K = 6,5 \times 10^{-4}$ cm/seg (SM-5/Est.28).

Abaixo do aluvião e acima do topo rochoso, existe um solo residual de composição predominante argilo-siltoso com pedregulho e muito compacto, proveniente da decomposição e alteração da rocha de fundação (gnaisse). Neste intervalo os valores do SPT são mais elevados.

O solo residual possui espessura considerável, no entanto, a resistência nesta camada é elevada e crescente com o aumento da profundidade. Os valores do SPT variam do topo para a base de 27 a 45/5 golpes no trecho central (SM-4 a SM-7), 22 a 45/4 golpes na ombreira esquerda (SM-8) e de 4 a 45/14 golpes na ombreira direita (SM-1 a SM-3).

A infiltração na camada de solo residual possui valores considerados baixos, sendo o menor valor de $K = 4,5 \times 10^{-6}$ cm/seg (SM-8) e o maior valor $K = 3,6 \times 10^{-4}$ cm/seg (SM-5) e a média em torno de 5×10^{-5} cm/seg.

A rocha de fundação é caracterizada como um gnaisse, onde o percentual de recuperação para os três primeiros metros perfurados (topo rochoso) nas ombreiras, variando entre 5 e 28% e perda d'água específica variando entre 0,404 a 1,901 l/min/m/kg/cm² (sm-3, sm-7 e sm-8)..

A recuperação abaixo dos três primeiros metros perfurados em rocha no trecho das ombreiras é mais elevada variando entre 43 a 100%, e perda d'água específica entre 0,148 a 0,424 l/min/m/kg/cm², como pode ser observado nas sondagens (Sm-3/Est.47), (SM-7/Est.16) e (SM-8/Est.6).

O trecho compreendido entre 9,18 a 13,68 m (SM-3/Est. 47) na ombreira direita, apresentou perda d'água total, onde o mesmo, é composto por um veio de pegmatito muito alterado e extremamente fraturado, passando a um gnaisse medianamente alterado e muito fraturado com recuperação variando entre 16 a 44%.

No trecho central a recuperação da rocha nos três primeiros metros perfurados é elevado atingindo 69 a 98% e perda d'água específica entre 0,114 e 0,353 l/min/m/kg/cm². Abaixo dos três metros iniciais em rocha, a recuperação varia de 94 a 100% e a perda d'água

específica entre 0,019 e 0,961 l/min/m/kg/cm², ver sondagens (SM-4/Est.38), (SM-5/Est.28) e (SM-6/Est.22).

As sondagens realizadas no local do sangradouro (ombreira esquerda), mostram o topo rochoso na cota 40,32, com recuperação elevada entre 63 e 87% (SM-II / Est. - 7) e (SM-9 / Est.-4). Esta última apresentando perda d'água total durante a perfuração na profundidade de 11,30 m.

O perfil da rocha no sentido longitudinal do sangradouro considerando um afastamento do eixo transversal para montante e jusante de 60,00 m,. mostra o topo rochoso oscilando entre as cotas 35,68 a 40,32.

2.3.2 Materiais de Construção

O estudo dos materiais para a construção da barragem, constaram inicialmente de reconhecimento dos empréstimos existentes nas proximidades do local da obra, cujas características permitissem a utilização na construção do maciço e nas obras de concreto.

Dentro de um afastamento econômico do local da obra em estudo, foi identificado e caracterizado os materiais de três áreas de empréstimos.

Nas áreas selecionadas, foram executados poços de inspeção com escavação manual, identificando a espessura e as características tátil-visual da camada de material aproveitável.

Em cada poço de inspeção foi feita uma descrição dos materiais, identificando suas características e quantificando suas potencialidades e distância média de transporte.

Para cada área estudada foram coletadas amostras representativas dos materiais, sobre os quais foram submetidos aos seguintes ensaios de caracterização:

- Granulometria (com e sem sedimentação)
- Limites de "Atterberg"
- Ensaios de compactação (proctor normal sem reuso do material)

- Umidade Natural
- Peso Específico Real
- Permeabilidade com carga variável
- Cisalhamento direto lento

A área de empréstimo-01, situada na ombreira direita é constituída essencialmente por uma delgada camada de seixos na superfície e um espesso manto de solo argiloso classificado como CL (USC).

As áreas de empréstimo 02 a 03, situam-se respectivamente, na ombreira esquerda e a montante do eixo topográfico na margem esquerda. São compostos de cascalho argiloso (seixos) na superfície e solo argilo-arenoso na parte inferior das áreas selecionadas, classificados como CL-SC (USC).

Nas áreas de empréstimos 02 e 03 a percentagem de cascalho é tão elevada que pode ser classificado tácil-visualmente como pedregulho argilo-arenoso.

No quadro 2.2 apresentado a seguir é mostrado um resumo das principais características dos empréstimos terrosos estudados.

QUADRO 2.2 - RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DOS EMPRÉSTIMOS

	VALOR	PLASTICIDADE			COMPACTAÇÃO		CLASSIFICAÇÃO (USC)	VOLUME DISPONÍVEL (m ³)	DISTÂNCIA MÉDIA TRANSPORTE (Km)
	LIMITE	LL	LP	IP	δ sm (g/cm ³)	hot (%)			
ÁREA DE EMPRÉSTIMO Nº 01	MÁX.							110.000	0,70
	MÍN.								
	MÉD.								
ÁREA DE EMPRÉSTIMO Nº 02	MÁX.	42	26	16	1,950	16,5	CL	270.000	0,95
	MÍN.	28	20	08	1,700	09,5			
	MÉD.	34	22	12	1,785	13,9			
ÁREA DE EMPRÉSTIMO Nº 03	MÁX.	54	43	19	1,850	18,8	CL - SC	320.00	1,40
	MÍN.	28	12	09	1,630	14,0			
	MÉD.	38	24	13	1,722	15,8			

000019

2.4 - SÍNTESE DOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos desenvolvidos visaram quantificar as potencialidades hídricas da bacia do Gangorra e constaram das seguintes fases:

- caracterização climatológica da região;
- estudos pluviométricos;
- estudos de deflúvios
- capacidade de regularização do reservatório.

No local do barramento a bacia hidrográfica de contribuição é de 105 km² e o regime de escoamento na seção considerada apresenta um valor anual de 243,8 mm, o que representa um volume anual médio escoado de 25,6 hm³.

Os resultados da simulação para subsidiar na escolha do tipo de vededouro e do estudo incremental da capacidade do reservatório para garantias de 90% e 100%, são mostrados nos quadros 2.3, 2.4 e 2.5, respectivamente.

Quadro 2.3 - Resultado da simulação para as opções de Vertedouro escavado em rocha e em perfil Creager ($Q_{in}=448,65 \text{ m}^3/\text{s}$) $T_r=1000$ anos para várias capacidades do Reservatório Gangorra.

L (m)	Q_{out} (m^3/s)	Cota (m)	Lâmina (m)
Escavado em rocha : $Z_w = 36 \text{ m}$			
30	37,6	37,0	1,03
40	47,9	37,0	1,00
50	57,6	36,9	0,97
Escavado em rocha : $Z_w = 37 \text{ m}$			
30	37,3	38,0	1,02
40	47,9	38,0	1,00
50	57,7	37,9	0,97
Escavado em rocha : $Z_w = 38 \text{ m}$			
30	28,7	38,8	0,86
40	37,0	38,8	0,84
50	44,7	38,8	0,82
Perfil Creager : $Z_w = 39 \text{ m}$			
30	46,6	39,7	0,79
40	59,0	39,7	0,77
50	70,5	39,7	0,75
60	81,1	39,8	0,82
Perfil Creager : $Z_w = 40 \text{ m}$			
30	30,5	40,6	0,62
40	39,1	40,6	0,60
50	47,4	40,5	0,59
60	55,2	40,5	0,58

L = Largura do vertedouro

Q_{in} = Vazão afluente ao reservatório

Q_{out} = Vazão de saída (vertedouro)

Z_w = cota da soleira do sangradouro

Quadro 2.4 - Estudo incremental de capacidades do Reservatório Gangorra (HEC3)

90% de Garantia

Cota (m)	K (hm3)	$f_k = K/\mu$	LIB hm3/ano	EV hm3/ano	SG hm3/ano	Q90 m3/s
35	24,4	0,95	6,938	3,122	15,453	0,232
36	30,8	1,20	7,884	3,442	14,191	0,261
37	38,0	1,49	8,830	3,766	12,930	0,292
38	46,1	1,80	9,461	4,164	11,668	0,312
39	55,1	2,15	10,092	4,522	10,722	0,336
40	65,0	2,54	10,722	4,780	9,776	0,364

LIB - VOLUME LIBERADO
 SG - VOLUME SANGRADO
 EV - VOLUME EVAPORADO

Quadro 2.5 - Estudo incremental de capacidades do Reservatório Gangorra (HEC3)

100% de Garantia

Cota (m)	K (hm3)	$f_k = K/\mu$	LIB hm3/ano	EV hm3/ano	SG hm3/ano	Q100 m3/s
35	24,4	0,95	4,194	3,334	17,976	0,133
36	30,8	1,20	5,550	3,726	16,083	0,176
37	38,0	1,49	6,307	4,173	15,137	0,200
38	46,1	1,80	6,717	4,640	13,876	0,213
39	55,1	2,15	7,064	5,087	13,245	0,224
40	65,0	2,54	7,442	5,545	12,299	0,236

LIB - VOLUME LIBERADO
 SG - VOLUME SANGRADO
 EV - VOLUME EVAPORADO

3 - A CONCEPÇÃO PROPOSTA

000023

3 - A CONCEPÇÃO PROPOSTA

A concepção adotada para a barragem Gangorra foi definida baseada nos dados obtidos nos diversos estudos de base realizados na fase inicial da elaboração do projeto, os quais foram analisados e interpretados conjuntamente, visando se obter um projeto final de engenharia otimizado e que atenda aos objetivos preconizados pelo PROURB.

3.1 - DEFINIÇÃO DA COTA DO SANGRADOURO

A cota da soleira do sangradouro do reservatório foi definida em função do potencial hidrológico da bacia e dos aspectos técnicos e econômicos envolvidos na implantação da barragem em diferentes níveis de sangria.

Baseado nos estudos hidrológicos que definiram a capacidade de acumulação do reservatório em diversas cotas e as respectivas vazões regularizadas geradas, fez-se uma análise preliminar do custo da barragem em função do nível do sangradouro. Tendo em vista que o objetivo principal do barramento é o abastecimento humano, utilizou-se como referência na análise a garantia de 100%. O Quadro 3.1 mostra o custo do barramento por volume regularizado com 100% de garantia e a Figura 3.1 representa graficamente a relação Custo/Volume Regularizado (VR-100) em função da cota do sangradouro.

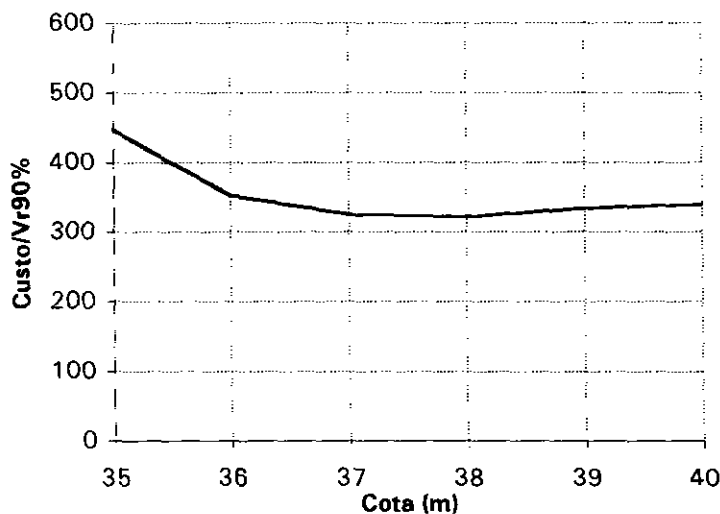
Analisando a Figura 3.1 observa-se que a menor relação entre o custo da barragem e o volume regularizado anualmente com 100% de garantia (VR-100) é obtida com o nível do sangradouro na cota 38,00. Nesta cota a capacidade de acumulação do reservatório atingirá o máximo de aproximadamente $46 \times 10^6 \text{ m}^3$ fornecendo uma vazão regularizada de $0,213 \text{ m}^3/\text{s}$.

Quadro 3.1 - Custo do barramento por volume regularizado 100% de garantia.

COTA	Qr 100%	CUSTO (M R\$)	CUSTO/VR 100
35	0,133	1872	446,32
36	0,176	1953	351,87
37	0,200	2050	325,03
38	0,213	2160	321,56
39	0,224	2353	333,09
40	0,236	2520	338,60

000024

Figura 3.1 - Custo do barramento por volume regularizado 90% de garantia.



3.2 - CONDICIONANTES GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS

O local da implantação das obras possui uma caracterização comum sob o aspecto geológico com a predominância do embasamento cristalino representado por rochas gnáissicas e migmatídios granitóides, encobertos por solo residual de alteração nas ombreiras e por sedimentos inconsolidados aluviais nas partes baixas (leito do rio).

Os gnáisses são pertencentes ao complexo Granja e estão presentes por toda a área em estudo. São afloramentos de rocha sã, de cor cinza apresentando bordamento típico dos gnáisses cristalinos e bancadas acima da superfície.

Quanto ao aspecto geomecânico, o substrato rochoso no local de implantação das obras apresenta, em seu topo (3 a 4 metros iniciais) rocha muito alterada a extremamente fraturada, muito a medianamente coerentes, com fraturas geralmente preenchidas, podendo ocorrer pontos localizados em que as fraturas encontram-se abertas.

As características mecânicas do substrato rochoso abaixo dos 3,0 a 4,0 metros iniciais, apresentam valores mais elevados, ou seja, rocha sã, pouco a medianamente fraturada e coerente.

3.3 - ARRANJO GERAL DAS OBRAS

Na definição do arranjo geral das obras foram considerados os condicionantes topográficos e geotécnicos das fundações do eixo da barragem, do local do sangradouro e da tomada d'água.

O arranjo geral proposto consta de um maciço de terra homogênea, com filtro horizontal e vertical, de um sangradouro do tipo soleira espessa localizado na ombreira esquerda, e de uma tomada d'água do tipo galeria implantada na ombreira direita.

As principais características da barragem proposta são as seguintes:

- Bacia hidrográfica..... 105,00 km²
- Bacia hidráulica.....860,00ha
- Volume acumulado (Cota 38,00)..... 46,0 hm³
- Cota do coroamento41,00
- Comprimento pelo coroamento 1.020,00 m
- Cota do sangradouro 38,00 m
- Largura do sangradouro 40,00 m
- Vazão (TR = 1000 ano) 37,00 m³/s
- Lâmina de sangria 0,84 m
- Altura máxima 21,00 m
- Vazão regularizada (100% garantia) 0,213 m³/s
- Vazão regularizada (90% garantia) 0,313 m³/s

000026

A seguir são descritas as características principais adotadas na concepção do sangradouro, da seção tipo e da tomada d'água da barragem.

3.3.1 - Sangradouro

O sangradouro será projetado na cota 38,00. Neste nível, conforme os dados hidrológicos mostrados anteriormente no quadro 2.3, o sangradouro permitirá o fluxo de 37,00 m³/s (TR = 1.000 anos).

O vertedouro será do tipo soleira espessa com uma largura de 40,00 m e extensão aproximada de 120,00 m. Com estas dimensões a lâmina de sangria será de 0,84 m. As escavações do canal do sangradouro serão mistas com profundidades de até 7,00 m sendo que, nos últimos 2,00 m tais serviços serão executados em material rochoso gnaissíco.

3.3.2 - Seção-tipo

A seção do maciço proposta é trapezoidal com coroamento posicionado na cota 41,00. A altura máxima do maciço alcança aproximadamente 20,00 no leito do rio e a inclinação dos taludes é variável obedecendo aos seguintes escalonamentos:

– Talude de Jusante

- da cota 41,00 até a 30,00 talude de 2,00 : 1,00;
- na cota 30,00 desenvolve-se uma berma de 2,50 de largura e até a cota 25,00 o talude continua 2,0 : 1,00;
- na cota 25,00 será projetada outra berma sendo esta de 2,00 m de largura coincidindo com o topo do enrocamento;
- da cota 25,00 até o terreno natural o talude é de 1,5 : 1. Neste trecho a seção é de enrocamento.

A superfície do talude de jusante será protegida por uma camada de 1,0 m de espessura com material pedregulhoso proveniente das escavações superficiais das áreas de empréstimos.

000027

– Talúde de Montante

- do coroamento (cota 41,00) até a cota 30,00 talude de 2,0 : 1,0;
- da cota 30,00 até o terreno natural talude de 2,5 : 1,0.

A proteção do talude de montante será feita por uma camada de enrocamento com 0,60 m de espessura.

A seção proposta possui um filtro vertical situado no início do talude de jusante com o topo situado no nível da cota 38,00. A largura do filtro é de 1,00 m de espessura e este se estenderá até o filtro horizontal de mesma dimensão situado na altura do dreno de pé.

Em toda a extensão do maciço será projetada uma trincheira de vedação, do tipo “cut-off”, até atingir o extrato rochoso. Os taludes terão inclinação de 1,0 : 1,0 e a base do “cut-off” será escavado com uma largura de 5,0 m sobre o substrato rochoso.

3.3.3 - Tomada d'água

A tomada d'água será posicionada na estaca 49+00. A cota de montante será fixada na 29,00 que equivale a um volume morto de aproximadamente $2,3 \times 10^6 \text{ m}^3$, o que representa cerca de 5,0% do volume total armazenado.

Levando-se em consideração as dimensões da obra definiu-se a tomada d'água tipo galeria, com conduto forçado com 500 mm de diâmetro em ferro fundido e 55 m de comprimento. A jusante da galeria será instalado um registro para controle de vazões.



4 - PLANTAS

000029

26

**BARRAGEM GANGORRA
CONCEPÇÃO E ANTEPROJETO
RELAÇÃO DAS PLANTAS**

01 - BACIA HIDRÁULICA

02 - BACIA HIDRÁULICA

03 - BACIA HIDRÁULICA

04 - BACIA HIDRÁULICA

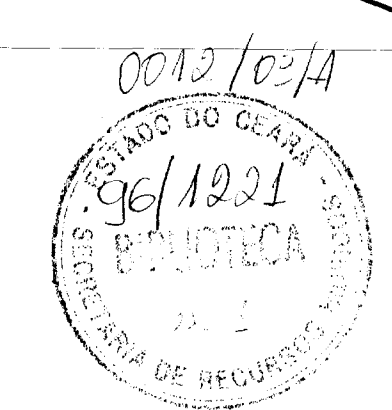
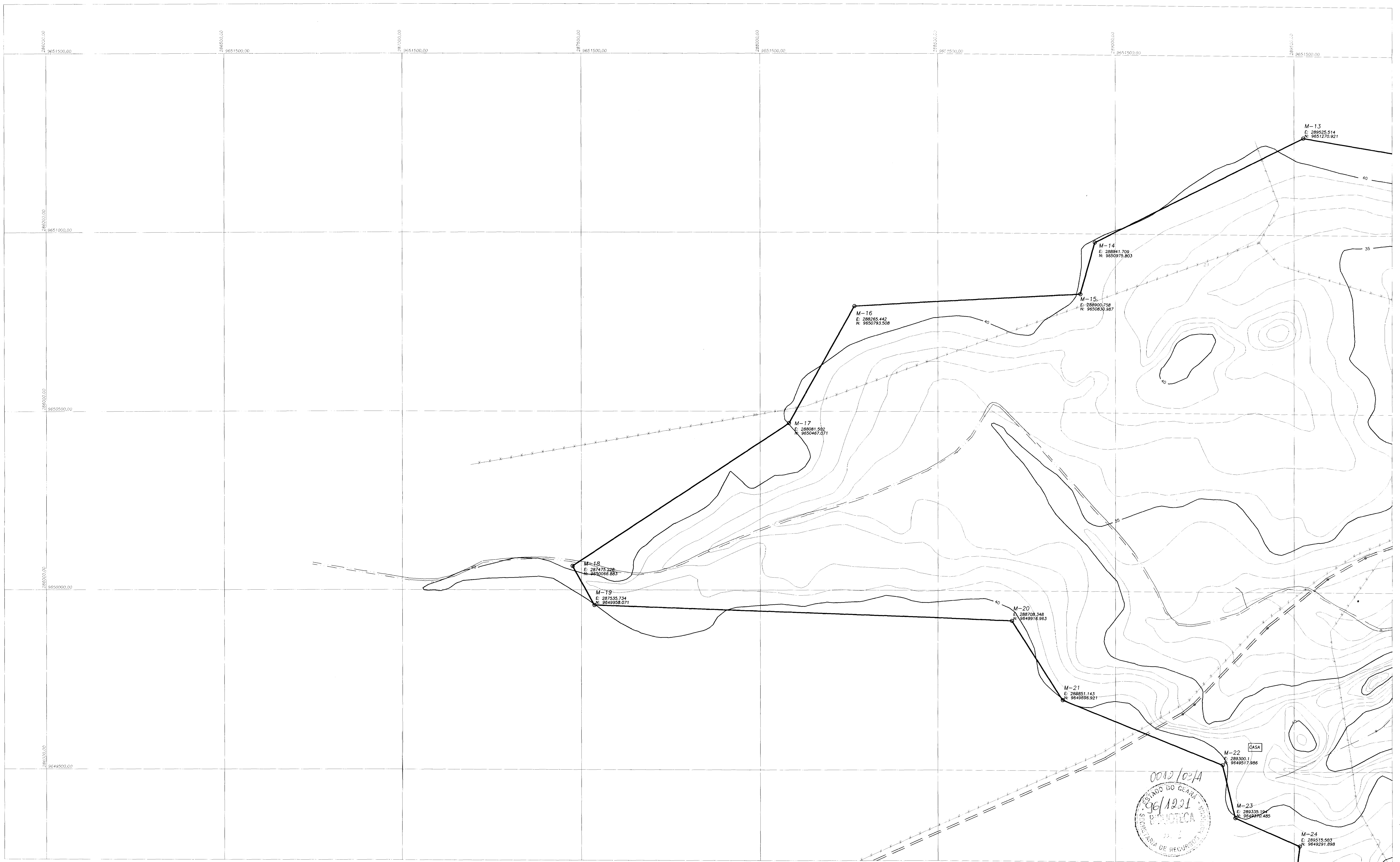
05 - BACIA HIDRÁULICA

06 - PERFIL GEOLÓGICO/GEOTÉCNICO DO BOQUEIRÃO

07 - SEÇÃO LONGITUDINAL GEOLÓGICO/GEOTÉCNICO DO LOCAL DO SANGRADOURO

08 - SEÇÕES TIPO - DETALHES

09 - TOMADA D'ÁGUA - PLANTA BAIXA E CORTES



000031

	CURVAS
	CERCA
	RIACHO
	ESTRADA
	BARRAGEM

NOTAS :

ARTICULACAO

01	02
03	04
	05

DESENHOS DE REFERENCIA :

REVISOES			
Nº	NATUREZA DA REVISAO	DATA	APROVO

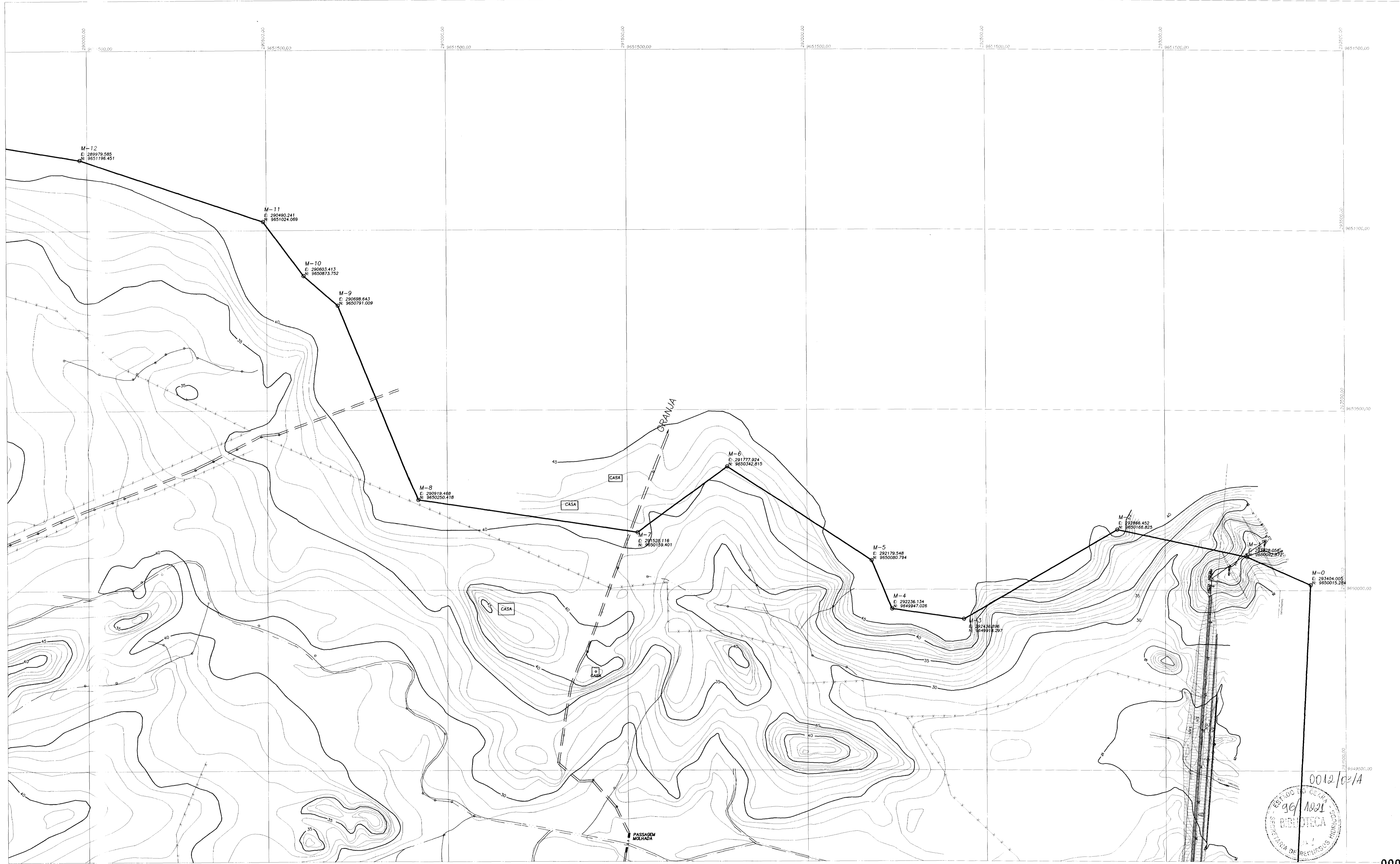
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HIDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTAO DOS RECURSOS HIDRICOS - COGERH

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTAO DOS RECURSOS HIDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ - PROURB/CE
PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM GANGORRA

Projeto : BACIAHID.DWG
Visto :
Verificado :
Aprova : ENGESOFT - Engenharia e Consultoria Ltda.

BACIA HIDRAULICA

Data de Emissao : JUL/96
Escala : 1:5000
Rev. :
Nº do Desenho : 01



000032

	CURVAS
	CERCA
	RIACHO
	ESTRADA
	BARRAGEM

NOTAS :

ARTICULACAO

01	02
03	04
	05

DESENHOS DE REFERENCIA :

REVISOES			
Nº	NATUREZA DA REVISAO	DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARA
SECRETARIA DOS RECURSOS HIDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTAO DOS RECURSOS HIDRICOS - COGERH

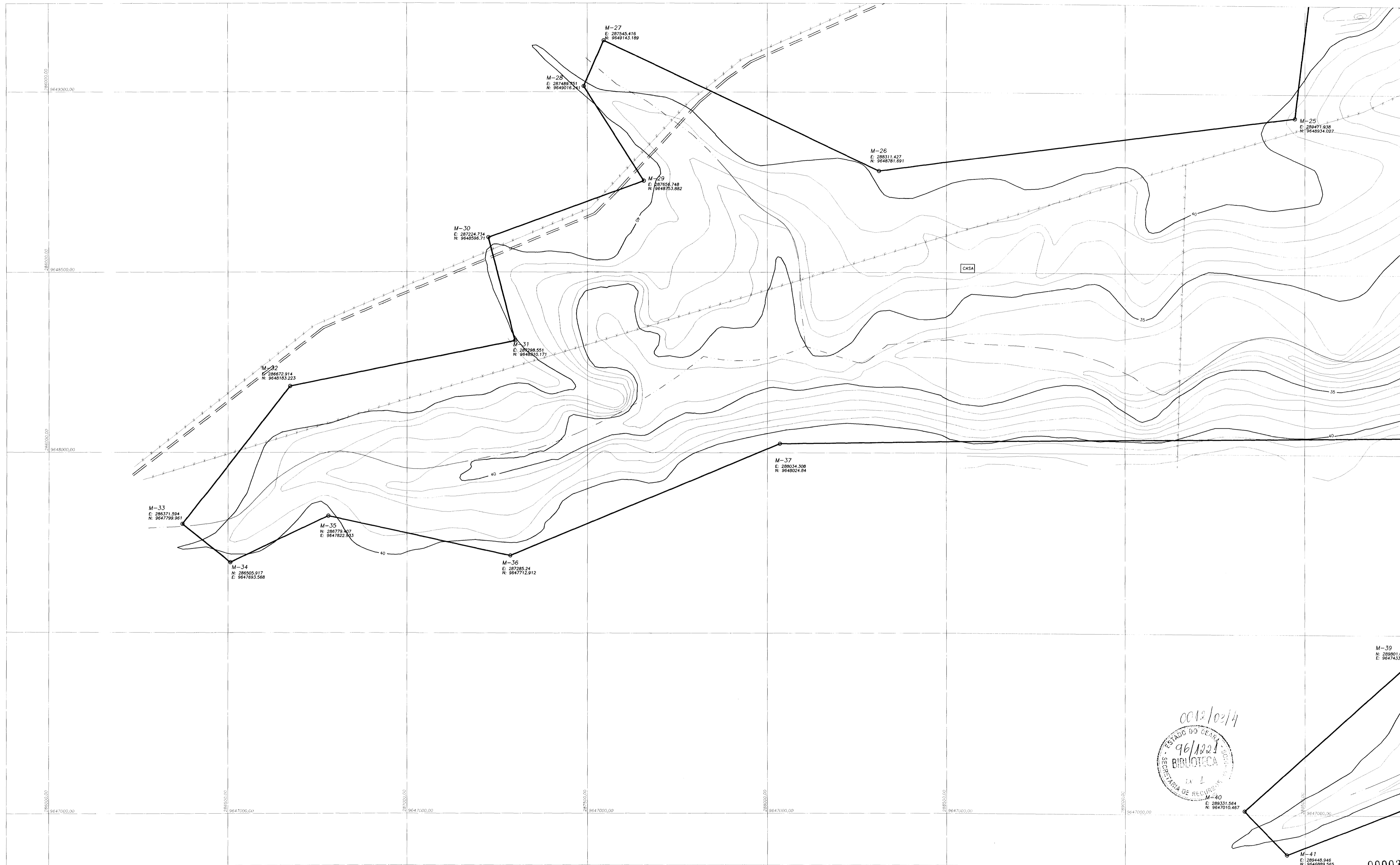
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTAO DOS RECURSOS HIDRICOS DO ESTADO DO CEARA - PROURB/CE

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM GANGORRA

BACIA HIDRAULICA

ENGESOFT - Engenharia e Consultoria Ltda.

Desenho : BACIAHD.DWG
Data de Emissao : JULHO/96
Escala : 1:5000
Nº do Desenho : 02



000033

	CURVAS
	CERCA
	RIACHO
	ESTRADA
	BARRAGEM

NOTAS :

ARTICULACAO

01	02
03	04
	05

DESENHOS DE REFERENCIA :

REVISOES			
N°	NATUREZA DA REVISAO	DATA	APROVO

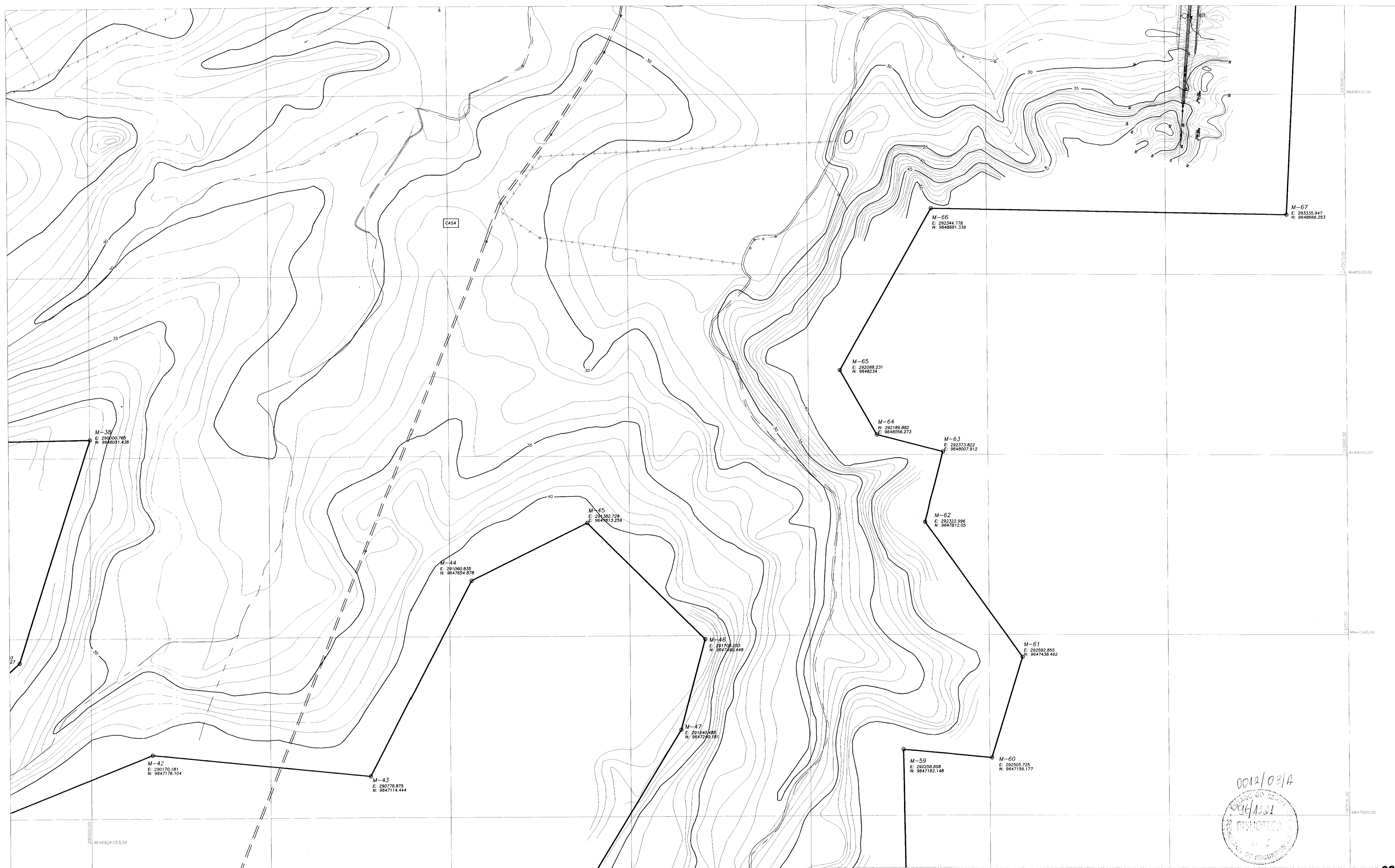
GOVERNO DO ESTADO DO CEARA
SECRETARIA DOS RECURSOS HIDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTAO DOS RECURSOS HIDRICOS - COGERH

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTAO DOS RECURSOS HIDRICOS DO ESTADO DO CEARA - PROURB/CE
PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM GANGORRA

Projeto : BACIA HIDR.DWG
Visto :
Verificado :
Aprova :
Data de Emissao : JULHO/96
Escala : 1:5000
Rev. :
Nº do Desenho : 03

BACIA HIDRAULICA

ENGESOFT - Engenharia e Consultoria Ltda.



0012/031A
 19/02/01
 BACIA HIDRAULICA

000034

	CURVAS
	CERCA
	RIACHO
	ESTRADA
	BARRAGEM

NOTAS : ARTICULACAO

01	02
03	04
	05

DESENHOS DE REFERENCIA :

REVISOES			
Nº	NATUREZA DA REVISAO	DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARA
 SECRETARIA DOS RECURSOS HIDRICOS - SRH
 COMPANHIA DE GESTAO DOS RECURSOS HIDRICOS - COGERH

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTAO DOS RECURSOS HIDRICOS DO ESTADO DO CEARA - PROURB/CE

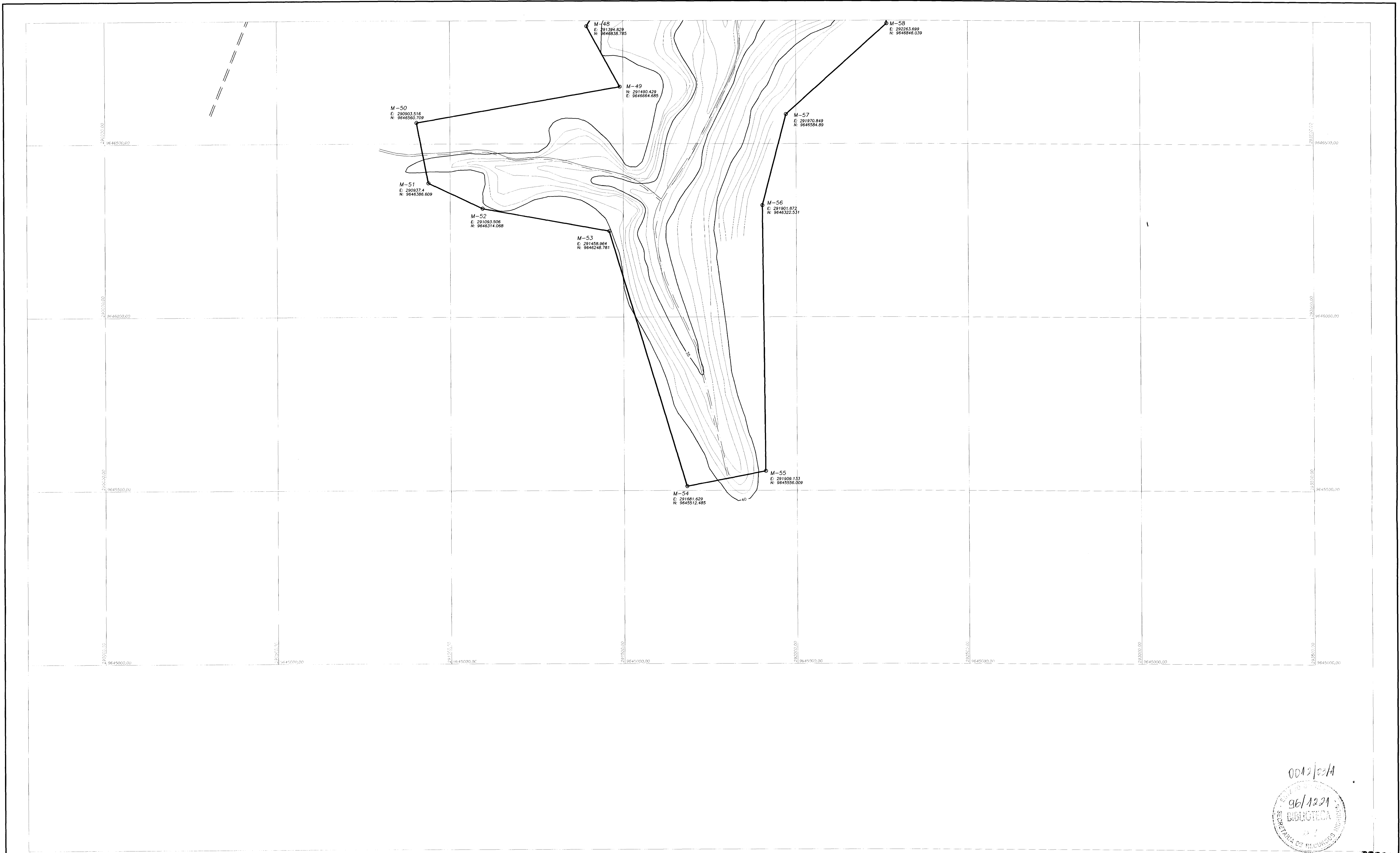
PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM GANGORRA

Projeto :
 Visto :
 Verificado :
 Aprove :

BACIA HIDRAULICA

ENGESOF - Engenharia e Consultoria Ltda.

Desenho : BACIAHID.DWG
 Data de Emissao : JULHO/96
 Escala : 1:5000
 N.º do Desenho : 04



0012/0211
96/1221
BIBLIOTECA
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

000035

	CURVAS
	CERCA
	RIACHO
	ESTRADA
	BARRAGEM

NOTAS :

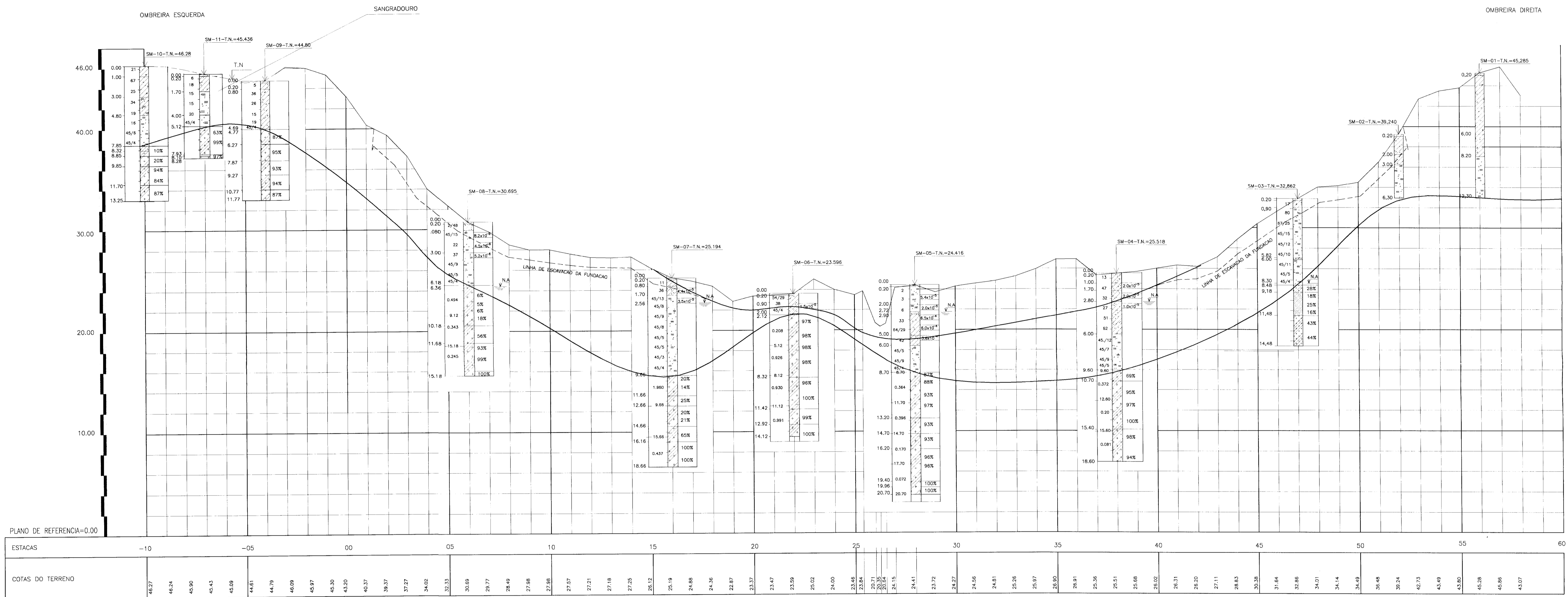
ARTICULACAO

01	02
03	04
05	

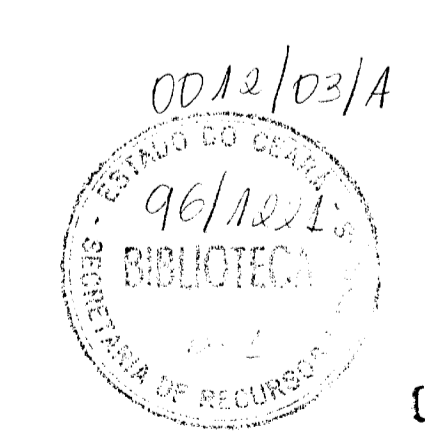
DESENHOS DE REFERENCIA :

N°	NATUREZA DA REVISAO	REVISOES	
		DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARA SECRETARIA DOS RECURSOS HIDRICOS - SRH COMPANHIA DE GESTAO DOS RECURSOS HIDRICOS - COGERH	
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTAO DOS RECURSOS HIDRICOS DO ESTADO DO CEARA - PROURB/CE	
PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM GANGORRA	
Projeto : Visto : Verificado : Aprovo :	BACIA HIDRAULICA
ENGEOSFT - Engenharia e Consultoria Ltda.	
Desenho : Data de Emissao : Escala : N° do Desenho :	BACIAHD.DWG JULHO/96 1:5000 5



SECAO GEOLOGICA/GEOTECNICA
 ESCALAS H=1/2.000 V=1/200

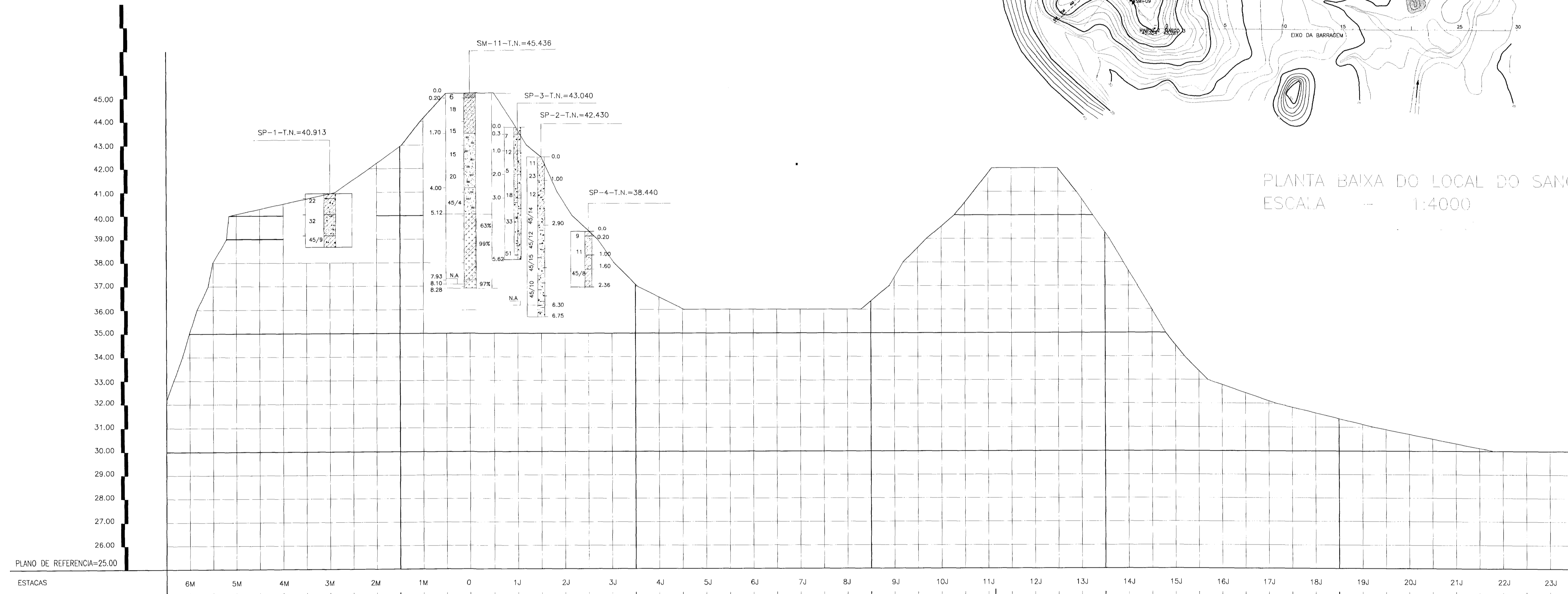


000036

LEGENDA : 	NOTAS :	DESENHOS DE REFERENCIA :	REVISOES			GOVERNO DO ESTADO DO CEARA SECRETARIA DOS RECURSOS HIDRICOS - SRH COMPANHIA DE GESTAO DOS RECURSOS HIDRICOS - COGERH PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTAO DOS RECURSOS HIDRICOS DO ESTADO DO CEARA - PROURB/CE PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM GANGORRA
			N°	NATUREZA DA REVISAO	DATA	



PLANTA BAIXA DO LOCAL DO SANGRADOURO
ESCALA = 1:4000



SECAO LONGITUDINAL GEOLOGICA/GEOTECNICO DO SANGRADOURO

ESCALAS - H=1/1.000 V=1/100

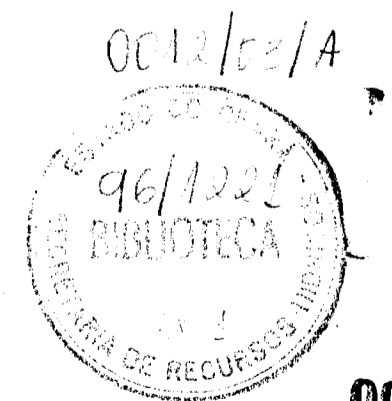
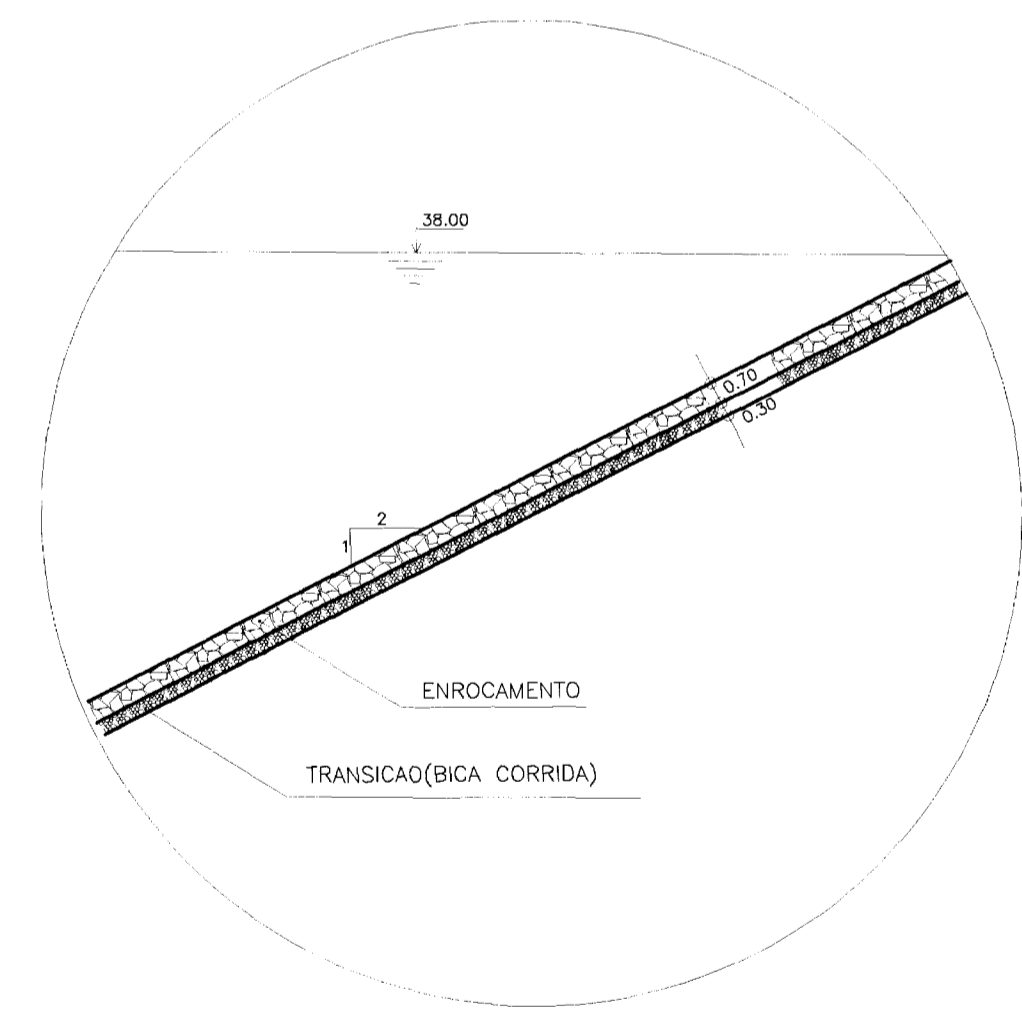
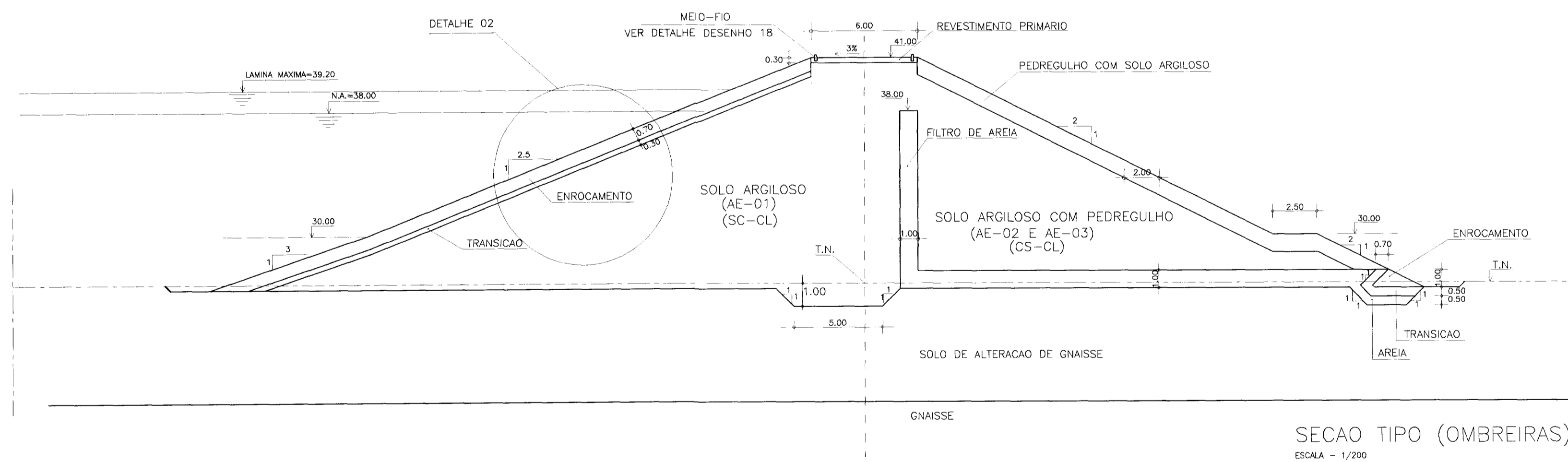
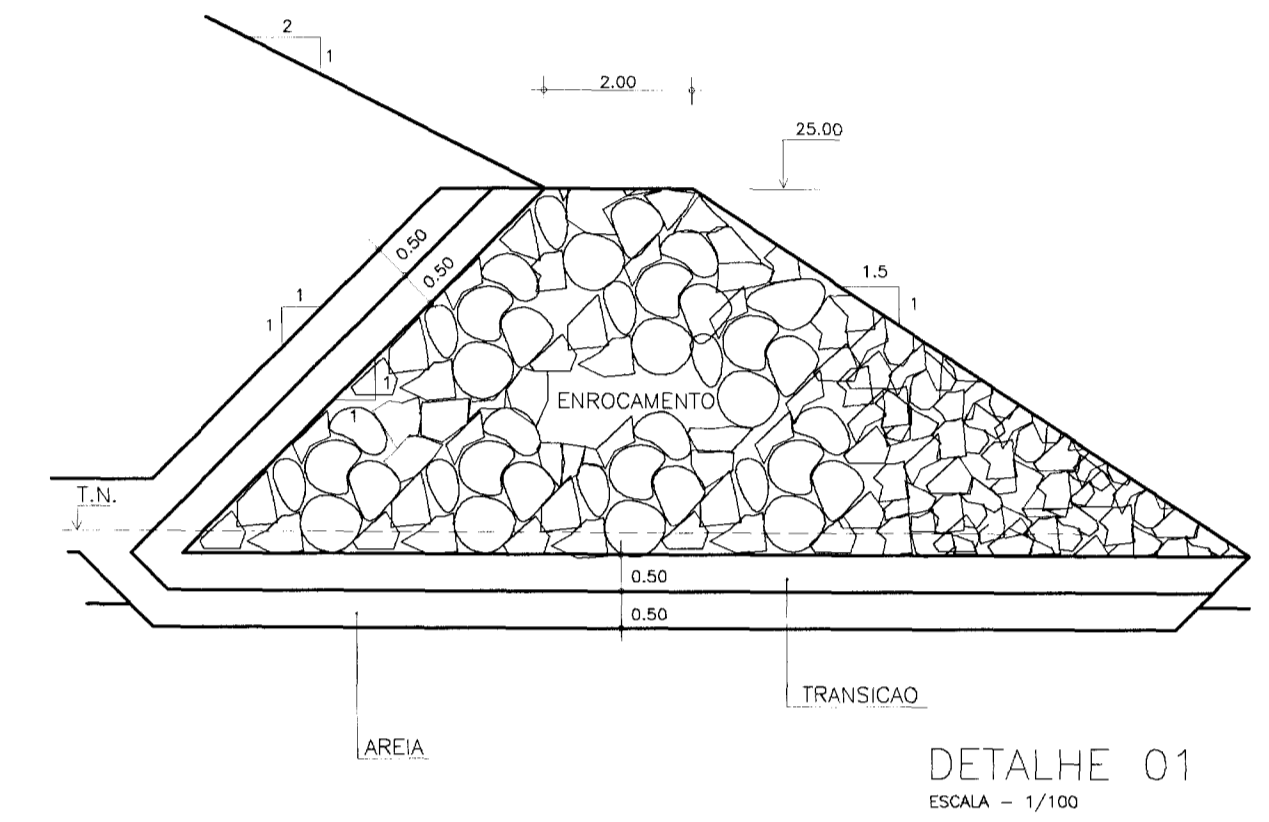
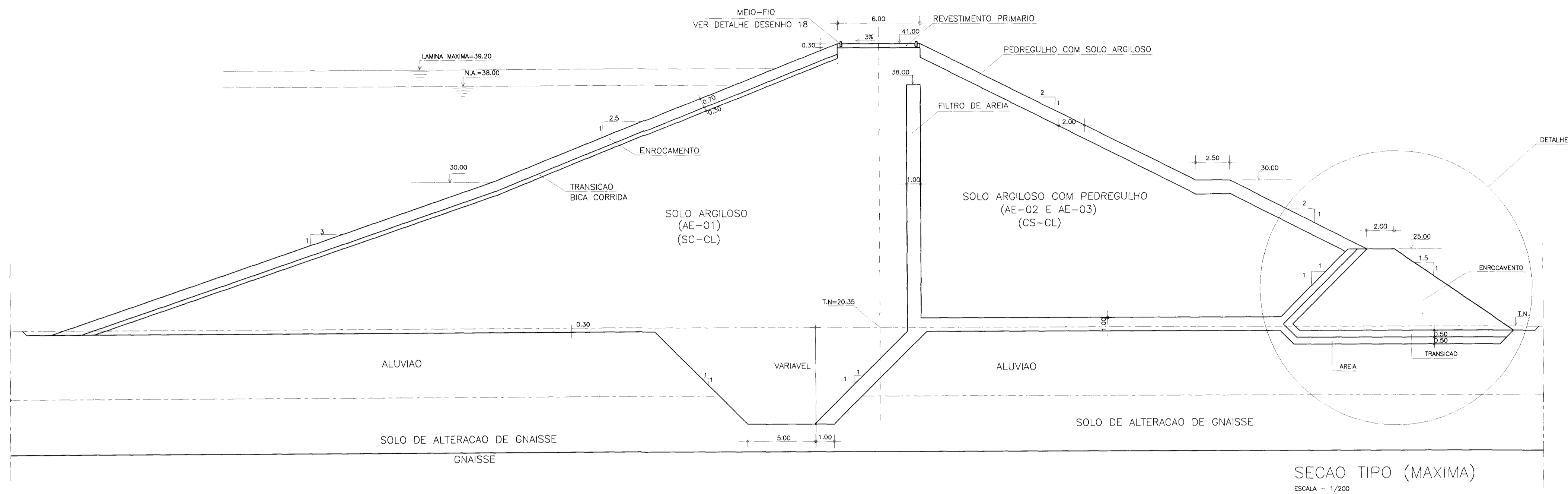
0012/03/4



00037

LEGENDA :	NOTAS : -A SONDAGEM SP-5 ENCONTRA-SE A 200.00m A JUSANTE E A 40.00m A ESQUERDA DO EIXO TOPOGRAFICO DO SANGRADOURO -O EIXO TOPOGRAFICO ESTÁ LOCALDO NA ESTACA -7 DO EIXO DA BARRAGEM -O EIXO DO SANGRADOURO ESTÁ LOCALIZADO NA ESTACA -6 DO EIXO DA BARRAGEM	DESENHOS DE REFERENCIA :	REVISÕES			GOVERNO DO ESTADO DO CEARA SECRETARIA DOS RECURSOS HIDRICOS - SRH COMPANHIA DE GESTAO DOS RECURSOS HIDRICOS - COGERH PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTAO DOS RECURSOS HIDRICOS DO ESTADO DO CEARA - FROURB/CE PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM GANGORRA
			Nº	NATUREZA DA REVISAO	DATA	

ENGESOF - Engenharia e Consultoria Ltda.



LEGENDA :

NOTAS :

DESENHOS DE REFERENCIA :

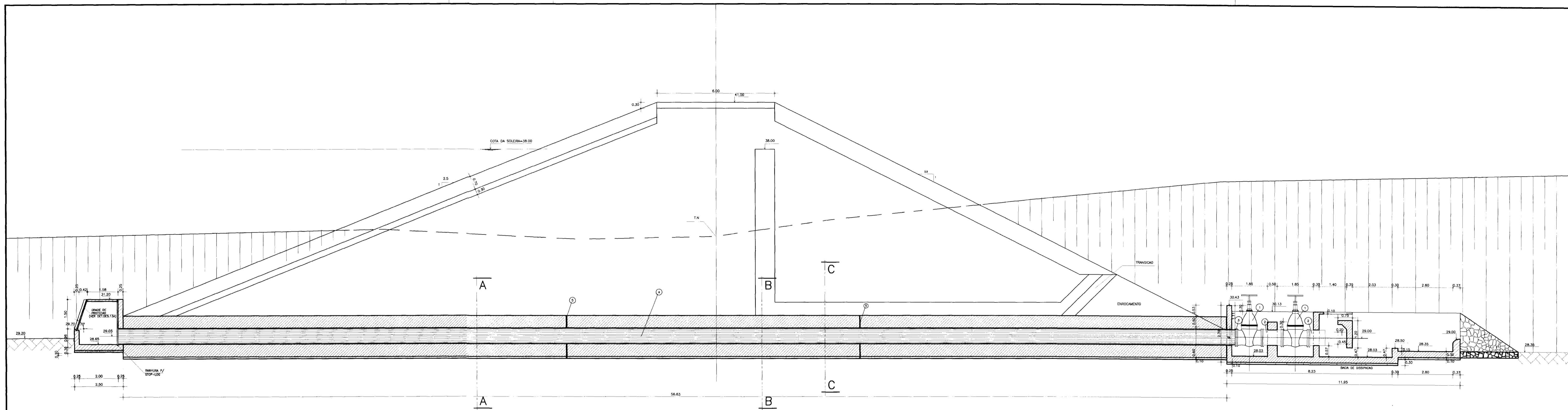
REVISOES

Nº	NATUREZA DA REVISAO	DATA	APROVO

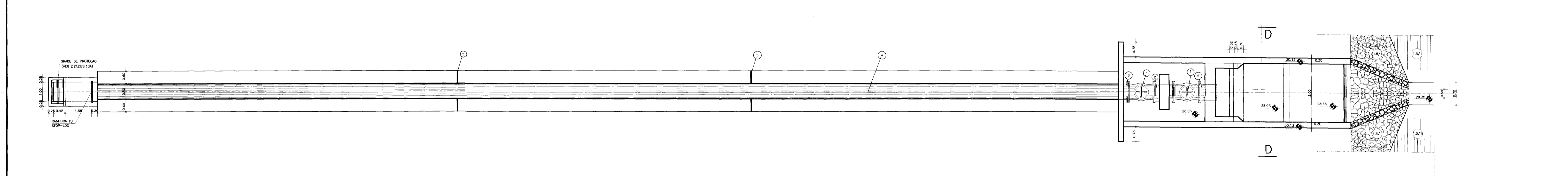
GOVERNO DO ESTADO DO CEARA
SECRETARIA DOS RECURSOS HIDRICOS - SRH
COMPANHIA DE GESTAO DOS RECURSOS HIDRICOS - COGERH
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTAO DOS RECURSOS HIDRICOS DO ESTADO DO CEARA - PROURB/CE
PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM GANGORRA

Projeto :
Vista :
Verificado :
Aprova :
SECOES TIPO
DETALHES
ENGENSOFT - Engenharia e Consultoria Ltda.

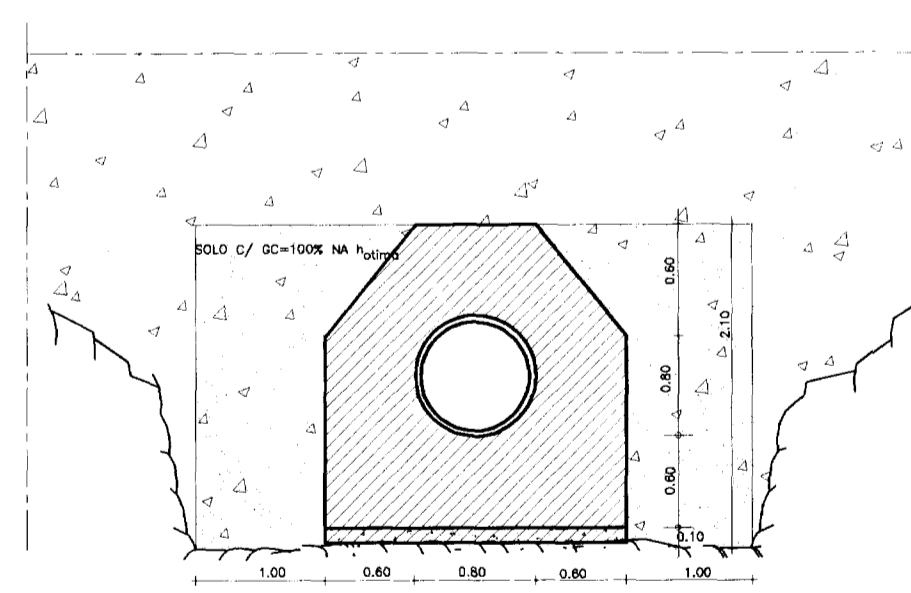
Desenho :
Data de Emissao :
Escala :
Nº do Desenho :
REV. :
INDICADA
08



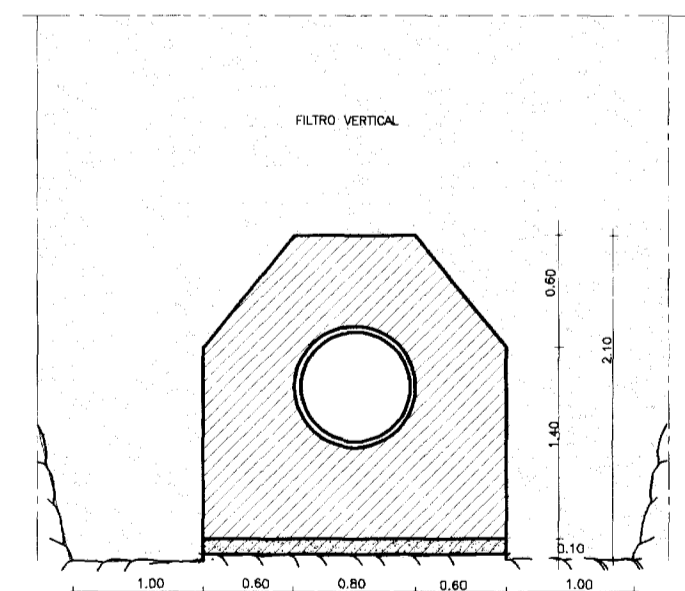
SECAO LONGITUDINAL
ESCALA 1:100



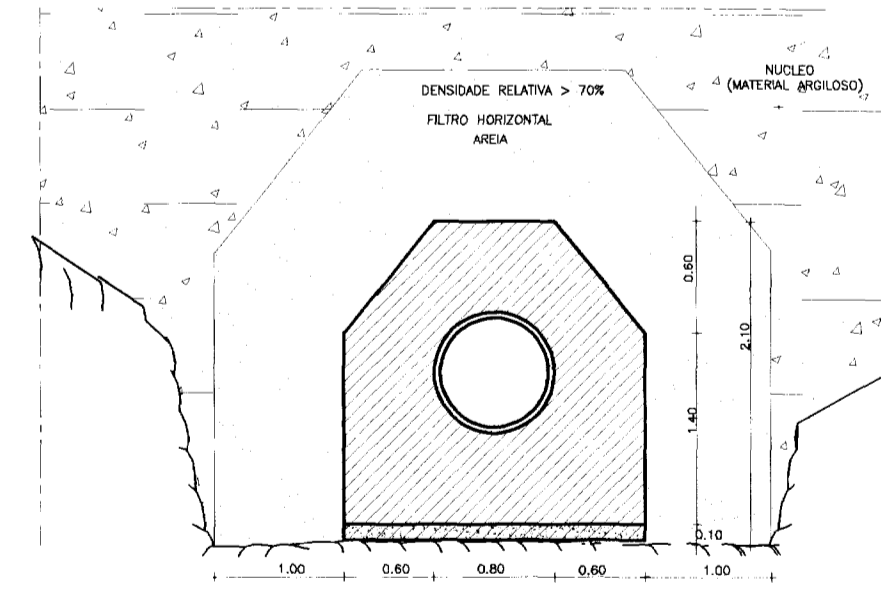
PLANTA BAIXA
ESCALA 1:100



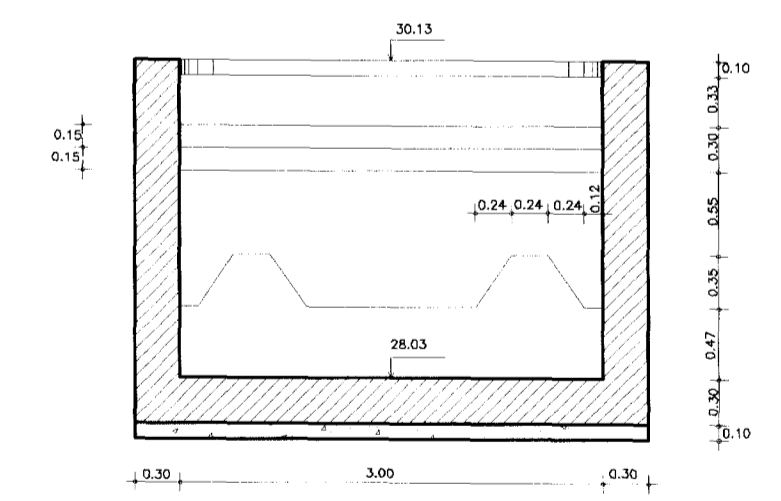
CORTE - AA
ESCALA 1:50



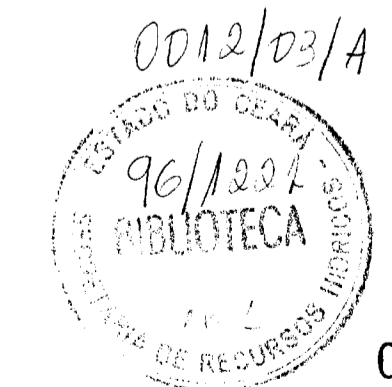
CORTE - BB
ESCALA 1:50



CORTE - CC
ESCALA 1:50



CORTE - DD
ESCALA 1:50



000039

LEGENDA :

LEGENDA

1. REGISTRO DE CAVETA DN800mm
2. TOGO FOGO FLANGE/FLANGE DN800mm
3. FLANGE AVULSO DN800mm
4. TUBO DN800mm
5. JUNTA FUNGENBAND 0-22

CONCRETO ESTRUTURAL
 CONCRETO DE REGULARIZACAO
 ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA

NOTAS :

DESENHOS DE REFERENCIA :

REVISOES			
Nº	NATUREZA DA REVISAO	DATA	APROVO

GOVERNO DO ESTADO DO CEARA SECRETARIA DOS RECURSOS HIDRICOS - SRH COMPANHIA DE GESTAO DOS RECURSOS HIDRICOS - COGERH	
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTAO DOS RECURSOS HIDRICOS DO ESTADO DO CEARA - PROURB/CE PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM GANGORRA	
Projeto : Vista : Verificado : Aprova :	Desenho : TOMAGUALDWG Data de Emissao : JULHO/96 Escala : INDICADA N.º do Desenho : 09
ENGESOFT - Engenharia e Consultoria Ltda.	