



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Secretaria dos Recursos Hídricos*

## **TOMO VII**

# **ANTEPROJETO DA RECUPERAÇÃO DO VERTEDOURO**

CONTRATO: Nº 004/SRH/CE/2010

**Dezembro/2010**  
**Fortaleza – Ceará**

## APRESENTAÇÃO

O Contrato 04/SRH/CE/2010 tem por objetivo realizar os serviços de Recuperação da Barragem Jaburu I, localizada nos municípios de Ubajara/Tianguá-CE, constituindo-se de Reforço do Tratamento da Fundação, através da Execução de Cortinas de Injeção a partir da Crista da Barragem. A execução dos serviços de recuperação é de responsabilidade da Empresa S & V LTDA.

O Projeto e Acompanhamento dos trabalhos é de responsabilidade da COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, de acordo com o Primeiro Aditivo – Sub-rogação do Contrato Nº 04/SRH/CE/2010, firmado entre a Secretaria dos Recursos Hídricos e a COGERH, com a anuência da Empresa S & V Ltda.

Os trabalhos desenvolvidos no referido Contrato foram divididos em 7 (sete) Tomos conforme descritos a seguir:

**Tomo I** – Execução dos Serviços de Recuperação da Barragem Jaburu I – 2010;

**Tomo II** – Boletins das Sondagens - Volumes 1 e 2;

**Tomo III** – Registros Fotográficos;

**Tomo IV** – Levantamentos Topográficos da Barragem e Topobatimétrico do Reservatório;

**Tomo V** – Estudos Hidrológicos; ,

**Tomo VI** – Mapeamento das Zonas de Inundação pela Ruptura da barragem Jaburu I;

**Tomo VII** – Anteprojeto da Recuperação do Vertedouro.

Este documento integra o **Tomo VII – Anteprojeto da Recuperação do Vertedouro** e tem por objetivo definir características básicas (hidráulicas, geotécnicas e estruturais) preliminares das obras e serviços de recuperação/tratamento do vertedouro.

## Sumário

1 – FINALIDADE DO ANTEPROJETO .....	4
2 – DESCRIÇÃO DAS OBRAS E SERVIÇOS / QUANTIFICAÇÃO( Ver desenhos).....	4
2.1 – Canal de Aproximação (montante da soleira Creager).....	4
2.2 - Trecho: soleira Creager/ 1º degrau a jusante da passagem molhada( inclui rampas de acesso).....	4
2.3 - Trecho : 1º degrau jusante da passagem molhada até salto de esqui .....	5

## **1 – FINALIDADE DO ANTEPORJETO**

Definir características básicas (hidráulicas, geotécnicas e estruturais) preliminares das obras e serviços de recuperação/tratamento do vertedouro da barragem, em decorrência dos processos erosivos desenvolvidos em seus canais de aproximação e restituição, sobretudo nos últimos anos. Essas características, definidas ao se considerar como vazão de projeto  $158\text{m}^3/\text{s}$  (de tempo de recorrência de 1.000 anos) e de verificação a vazão de  $251\text{m}^3/\text{s}$  (tempo de recorrência de 10.000 anos), são materializadas nos desenhos anexos.

Produzir uma especificação técnica, sucinta, e estimativas das quantidades de tais serviços e obras, materializadas neste texto.

Servir de subsídio à COGERH no procedimento administrativo de encaminhamento da provisão orçamentária, visando os processos licitatórios referentes à elaboração de projeto executivo, à execução de investigações complementares e à própria execução e supervisão das obras e serviços técnicos em questão.

## **2 – DESCRIÇÃO DAS OBRAS E SERVIÇOS / QUANTIFICAÇÃO( Ver desenhos)**

### **2.1 – Canal de Aproximação (montante da soleira Creager)**

Preenchimento, com concreto dental, de depressões e buracos ainda existentes ou em vias de se desenvolverem em futuros vertimentos, localizados a montante da laje de concreto executada no último reparo. Extensão aproximada: 400m. Volume de concreto dental :  $150\text{m}^3$

### **2.2 - Trecho: soleira Creager/ 1º degrau a jusante da passagem molhada( inclui rampas de acesso)**

Regularização da superfície do canal existente com escavação a frio e preenchimento das cavidades remanescentes com concreto dental ou ciclópico, até a cota de projeto do lastro. Extensão aproximada: 100m. Volume de escavação  $(100 \times 28 \times 0,30) = 840\text{m}^3$ . Concreto dental ou ciclópico:  $40 \times 28 / 2 \times 0,10 = 60\text{m}^3$ .

Execução de lastro de pedrisco e brita sobre a superfície, para funcionar como regularização e dreno. Extensão aprox.: 100m. Volume:  $100 \times 28 \times 0,30 = 840 \text{m}^3$ .

Laje( fundo e paredes) no sub-trecho de seção trapezoidal. Extensão aprox.: 100m. Volume de concreto estrutural:  $100 \times 0,30 \times (28 + 2 \times 3,75) = 1.065 \text{m}^3$ . Armadura:  $25 \text{kg/m}^3$ . Peso de ferro:  $(1065 \times 25) = 26.625 \text{kg}$ .

Laje e muros do sub-trecho de seção retangular. Volume de concreto estrutural:  $267 \text{m}^3$ , sendo:  $0,30 \times 26,5 \times 15 = 119,25 \text{m}^3$  (piso canal);  $2 \times 0,30 \times 10 \times 12 = 72 \text{m}^3$  (piso das rampas de acesso);  $0,40 \times 60 \times 3,0 = 72 \text{m}^3$  (paredes das rampas e  $0,30 \times 0,50 \times 25,0 = 3,75 \text{m}^3$  (degrau). Armadura:  $30 \text{kg/m}^3$ . Peso de ferro:  $267 \times 30 = 780 \text{kg}$ .

Aterro em solo, de fechamento na EL. 717,40, do lado jusante da rampa esquerda da passagem molhada. Volume compactado:  $12 \text{m}^2 \times 40 \text{m} = 480 \text{m}^3$

### **2.3 - Trecho : 1º degrau jusante da passagem molhada até salto de esqui**

Escavação até cota de projeto do lastro( no canal) e da fundação (na concha do salto de esqui), e regularização a frio, com preenchimento das cavidades remanescentes (overbreak) com concreto dental ou ciclópico. Extensão aprox. : 50m. Volume de escavação:  $( 25,0 \times 2,0 \times 6,0 ) + ( 23,0 \times 1,5 \times 12,0 ) + [ (15,0 + 22,0 )/2 \times 1,0 \times 35,0 ] = ( 300 + 414 + 647,5 ) = \text{aprox.} 1.360 \text{m}^3$ . Volume de concreto dental/ciclópico =  $4,0 \times 1,0 \times 15,0 = 60 \text{m}^3$ .

Colocação de lastro/dreno em pedrisco e brita. Volume de lastro:  $( 12,3 + 13,44 + 21,0 - 0,31 - 1,95 ) \times [( 25,0 + 15,0)/2 ] \times 0,30 = 267 \text{m}^3$ .

Execução de laje do canal/rápido, degraus, muros e concha do salto de esqui, em concreto estrutural. Extensão do sub-trecho:  $12,3 + 13,44 + 21,0 + 1,5 = 46,24 \text{m}$ . Volume de concreto estrutural:  $[( 25,0 + 22,0)/2 + 2 \times 2,5 ] \times 12,3 \times 0,30 + [(23,0 + 22,0)/2 + 2 \times 2,5 ] \times 13,44 \times 0,30 + [ 22,0 + 15,0)/2 + 2 \times 2,5 ] \times 21,0 \times 0,30 + 0,9 \times 2,3 \times 15,3 + 1,5 \times 0,2 \times 19,0 = 105,16 + 110,88 + 148,05 + 31,67 + 5,7 = 402 \text{m}^3$ . Armadura:  $30 \text{kg/m}^3$ . Peso de ferro :  $30 \times 402 = 12.060 \text{kg}$ .

Aplicação de chumbadores subverticais de fixação da laje, curtos ( comprimento  $l = 3,0\text{m}$  e espaçamento  $e = 3,0\text{m}$ ), fixados com calda de cimento, : 13 linhas x 8 chumbadores/linha x  $3,0\text{m} = 312\text{m}$  de barra de aço CA50,  $D=20\text{mm}$ .

Aplicação de chumbadores subverticais, de fixação da laje e consolidação das camadas/placas superiores da rocha no trecho final do rápido e concha, longos (comprimento  $l = 12,0\text{m}$  e espaçamento  $e = 3,0\text{m}$ ), fixados com calda de cimento : 3 linhas x 5 chumbadores/linha x  $12,0\text{m} = 180\text{m}$  de barras de aço CA50,  $D=25\text{mm}$ .

Colocação de dreno perfurado transversal ao final do rápido/entrada da concha, para coleta e descarga, lateralmente, de parte das águas de infiltração captadas pelo lastro/dreno de pedrisco e brita localizado a montante. Comprimento =  $17,0\text{m}$  ,  $D= 150\text{mm}$ .

Colocação de 4 (quatro) linhas de drenos longitudinais de PVC de  $D= 100\text{mm}$ , embutidos no concreto da base da concha do salto de esqui, também captando água do lastro/dreno de montante (sob a laje do rápido) e descarregando no paramento de jusante (vertical) da concha. Comprimento total:  $4 \times 2,70\text{m} = 10,80\text{m}$ .

#### **2.4 - Tratamento do paredão de jusante**

Limpeza/ remoção temporária dos blocos rochosos soltos acumulados ao pé do paredão, em uma faixa de  $5\text{m}$ , até o topo do maciço natural não abalado pelo desconfinamento erosivo.

Mapeamento do paredão, em toda sua altura, para identificação de cavidades e fraturas que isolam os blocos de arenito, inclusive nas laterais, na faixa de limpeza/remoção do item anterior.

Implantação de grelha de concreto armado, na face do paredão, a qual eventualmente poderá estender-se alguns metros lateralmente, em função dos resultados do mapeamento. Grelha constituída por vigas horizontais e verticais de seção  $0,4\text{m}$  (largura) x  $0,3\text{m}$  (profundidade), dispostas em malha de  $3,0\text{m} \times 3,0\text{m}$ . Em locais onde o fraturamento for maior e o arenito pouco coerente, aplicação de tela metálica entre as vigas. Concreto estrutural das vigas: [ 4 vigas horizontais x ( 15 + 2x

5) x 0,40 x 0,30] + 9 vigas verticais x 10,0 x 0,4 x 0,3 = 12 + 10,8 = 22,8 m<sup>3</sup>.  
Armadura: 50kg/m<sup>3</sup>. Peso de ferro : 50 x 22,8 = 1.140kg.

Aplicação , nas interseções das vigas horizontais e verticais da grelha de concreto armado, de chumbadores sub-horizontais, com 6,0m de comprimento, fixados com calda de cimento, de aço CA50, D= 25mm, com placas de aço de 20cm x 20cm e roscas nas pontas, para aplicação de torque de até 2 - 3 toneladas. Comprimento total :4 linhas x 10 chumbadores /linha x 6,0m/chumbador = 240m de barras de aço CA50, D=25mm. Placas de aço : 4 x 10 = 40 placas de 20cm x 20cm x 10cm.

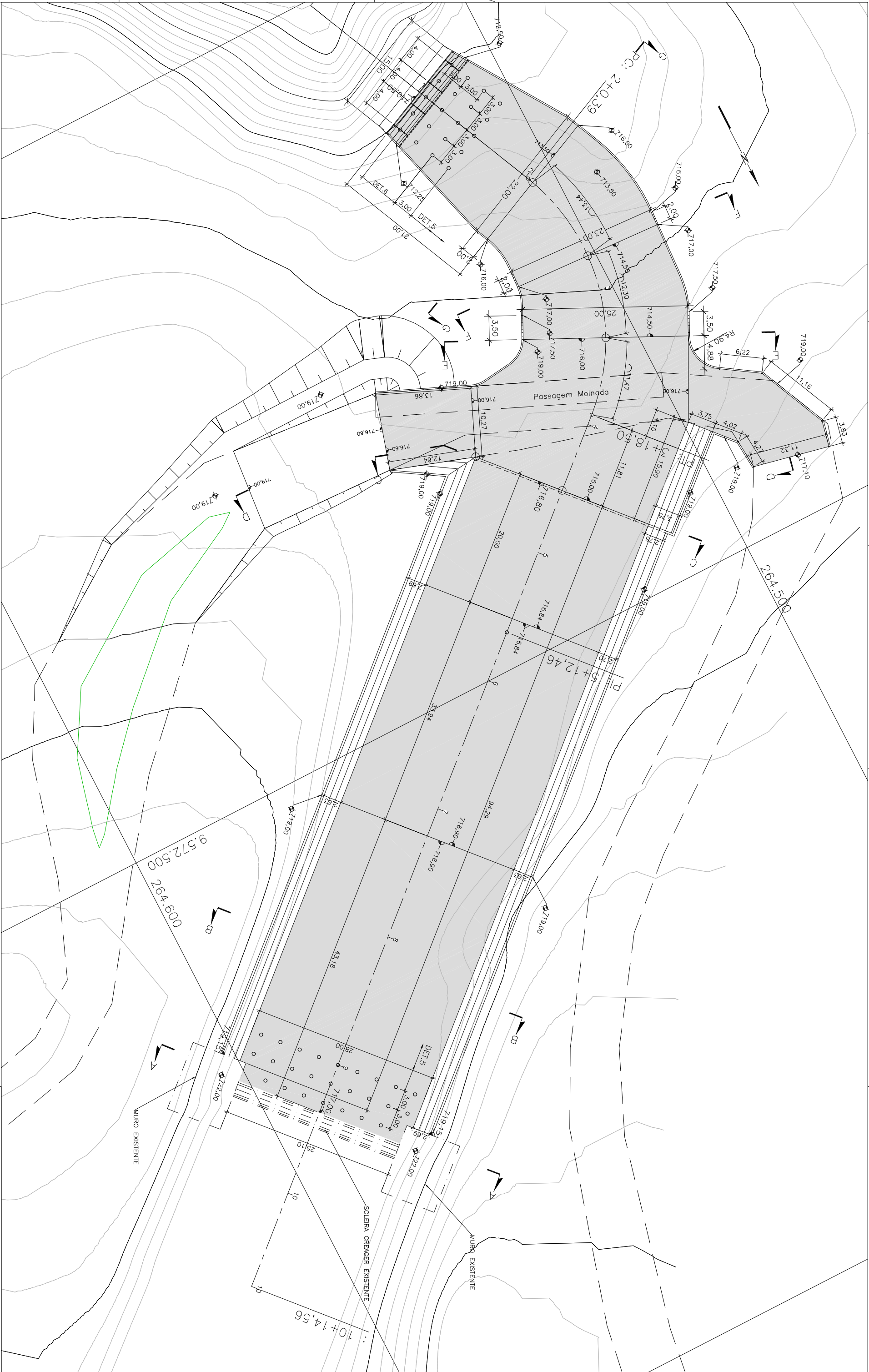
Proteção do pé do paredão tratado, com enrocamento de blocos de arenito resistente (C1/C2), formando um patamar de topo horizontal, em cota próxima da El. 702,40 (mínimo), com uma extensão de 20 metros a partir do paredão . Como provavelmente esses blocos poderão ser obtidos no próprio canal a jusante do paredão, não se apresenta aqui sua quantificação.



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ  
*Secretaria dos Recursos Hídricos*

**Anexos**







NOTA:  
TODAS AS DIMENSÕES ESTÃO EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO DE OUTRA FORMA.



ESCALA ORIGINAL 1:250



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
*Secretaria dos Recursos Hídricos*



Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos

---

**DIOPE**  
Divisão de Operações e Manutenção

**GESIN**  
Gestão de Recursos Hídricos

Projeto: WRG CONSULTORIA EMPRESARIAL

Contrato: RODE JARDIM - Resuperação do Vertedouro

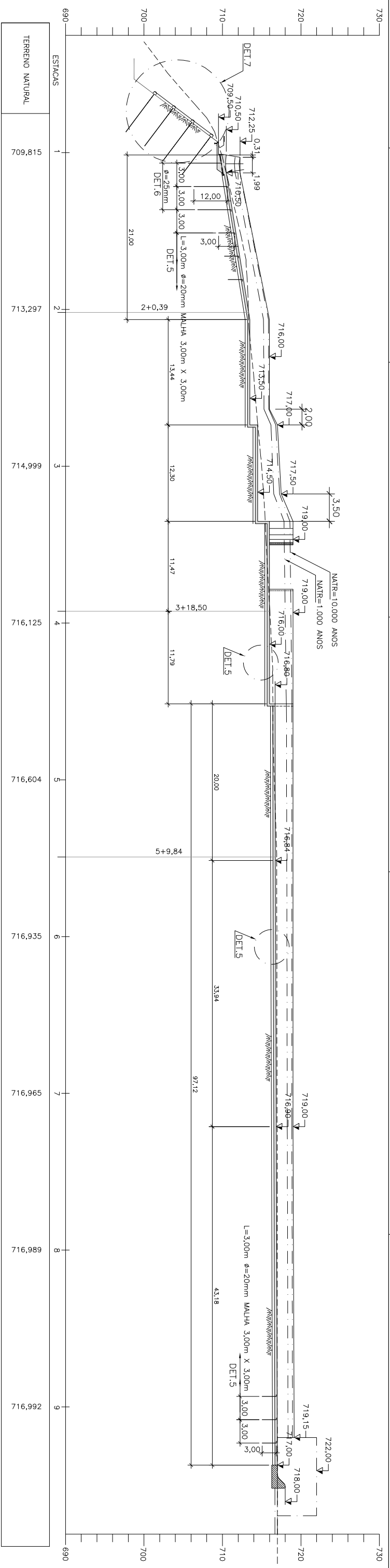
Título: ANTEPROJETO

Folha: A1

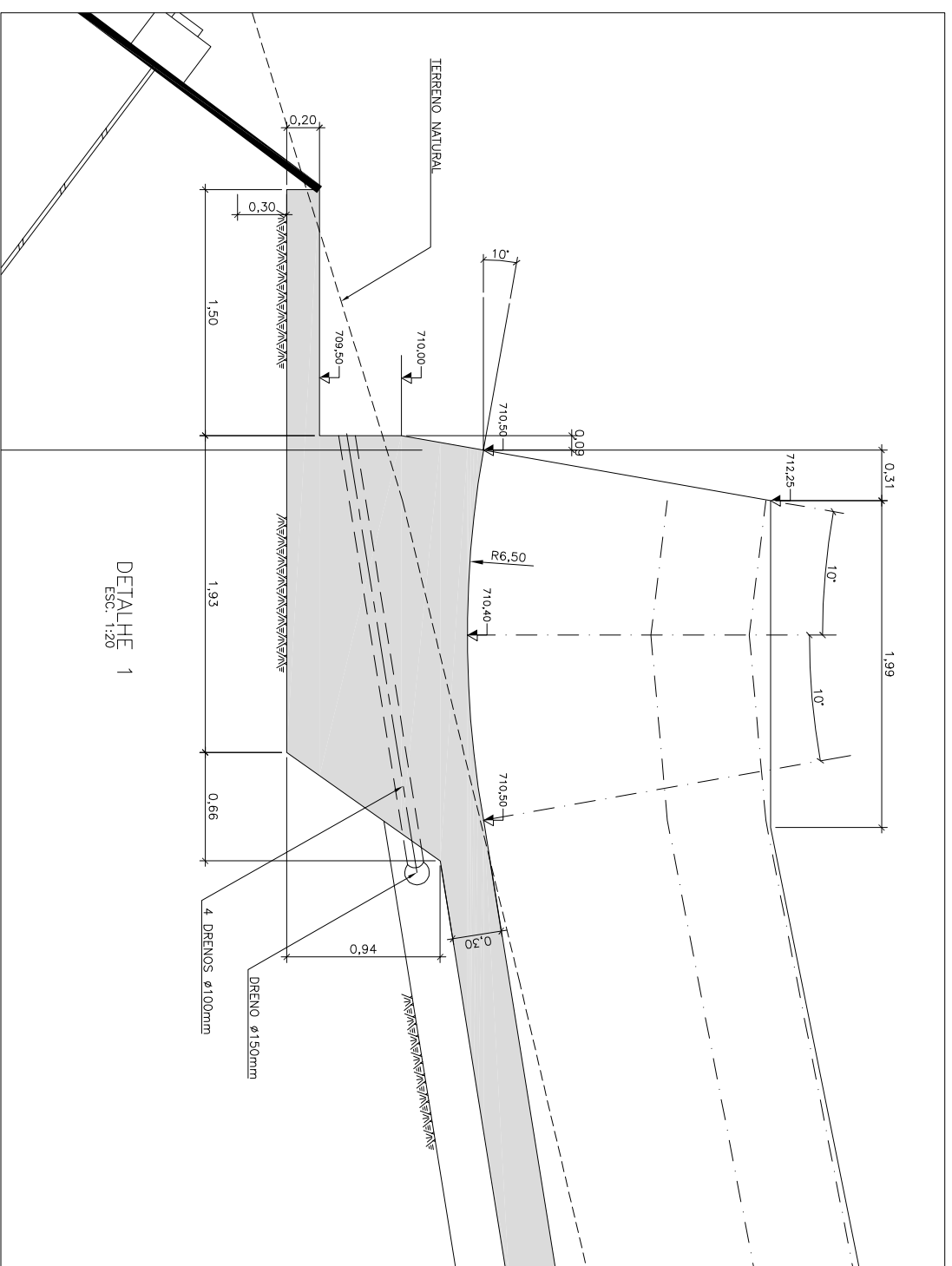
Forma: 0104

---

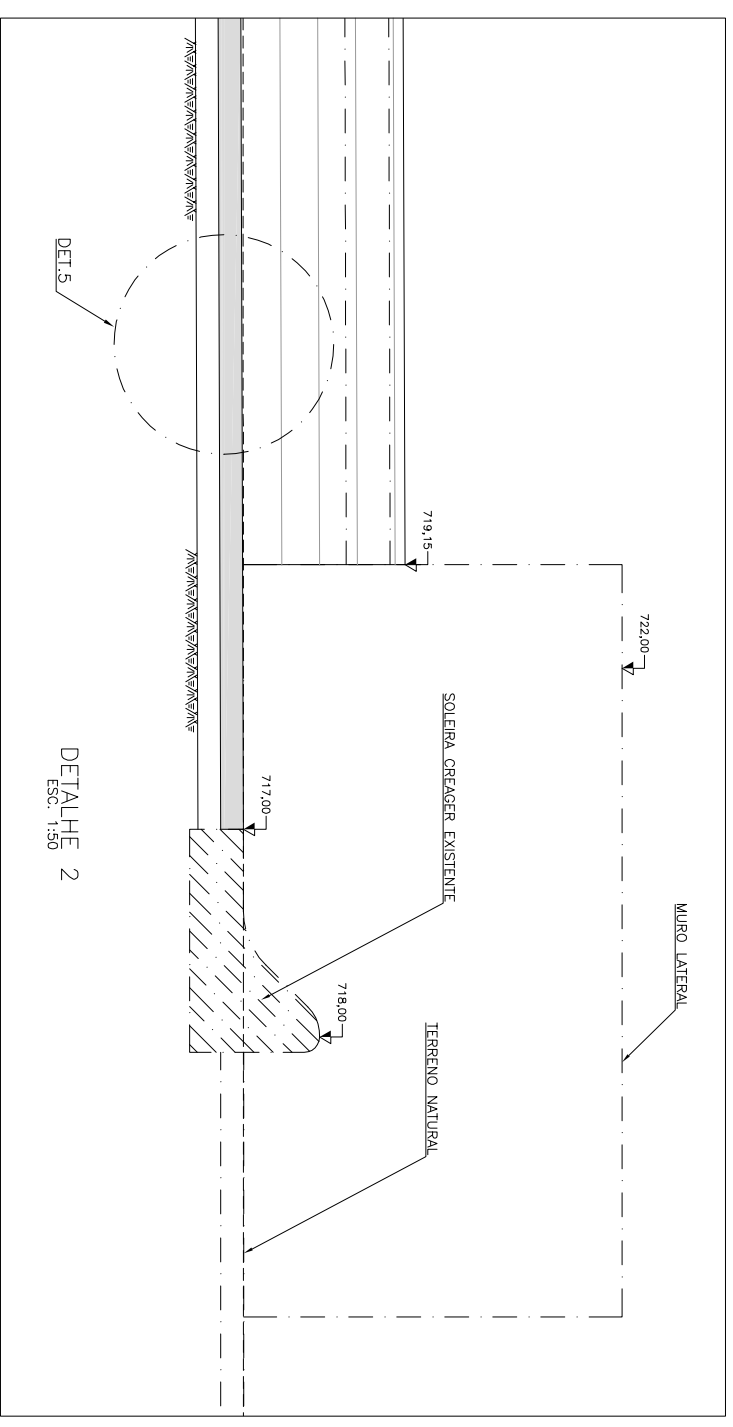
Projeto: WRG CONSULTORIA EMPRESARIAL Contrato: RODE JARDIM - Resuperação do Vertedouro Título: ANTEPROJETO Folha: A1 Forma: 0104	Desenhista: Data: 02/12/2010 Escala: 1:250 Folha: A1 Forma: 0104
--	--



SEÇÃO LONGITUDINAL PELO EIXO  
ESC. 1:250

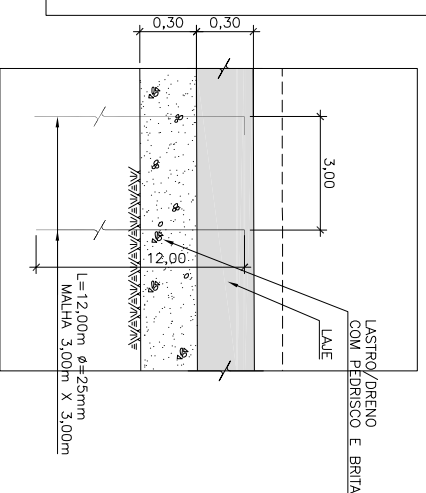


DETALHE 1  
ESC. 1:20

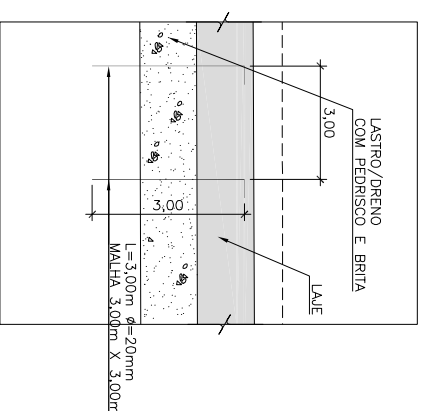


DETALHE 2  
ESC. 1:50

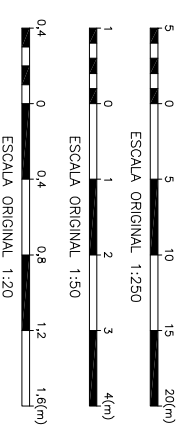
NOTA:  
TODAS AS DIMENSÕES ESTÃO EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO DE OUTRA FORMA.



DETALHE 5  
ESC. 1:20



DETALHE 6  
ESC. 1:20



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
Secretaria dos Recursos Hídricos

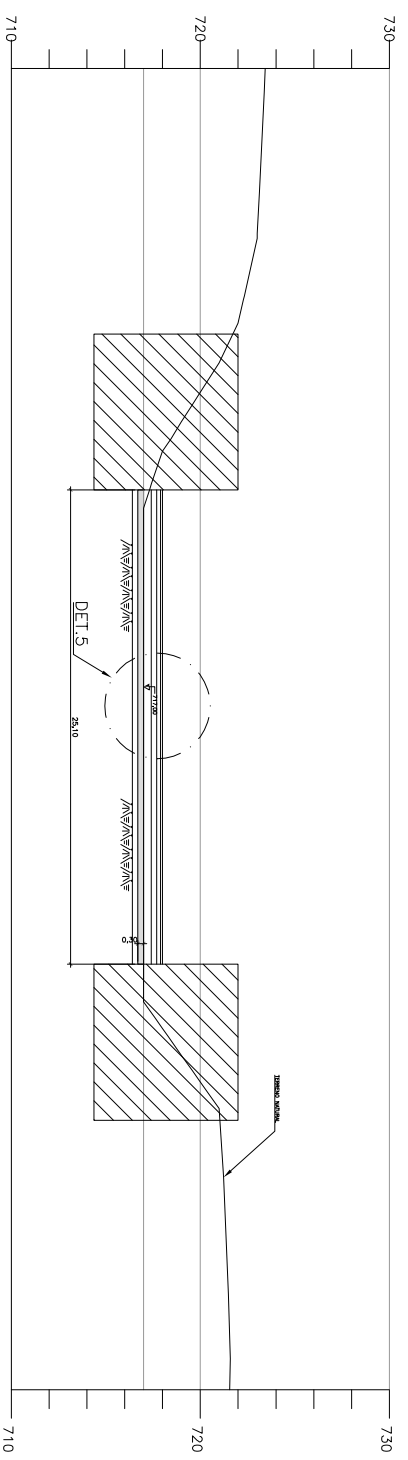
**COGERH**  
Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos

Projeto: WRG CONSULTORIA EMPRESARIAL  
Cliente: ACUDE JABURU-1  
Responsável: Responsável#  
Escala: INICIADA  
Folha: A1  
Frase: 0204

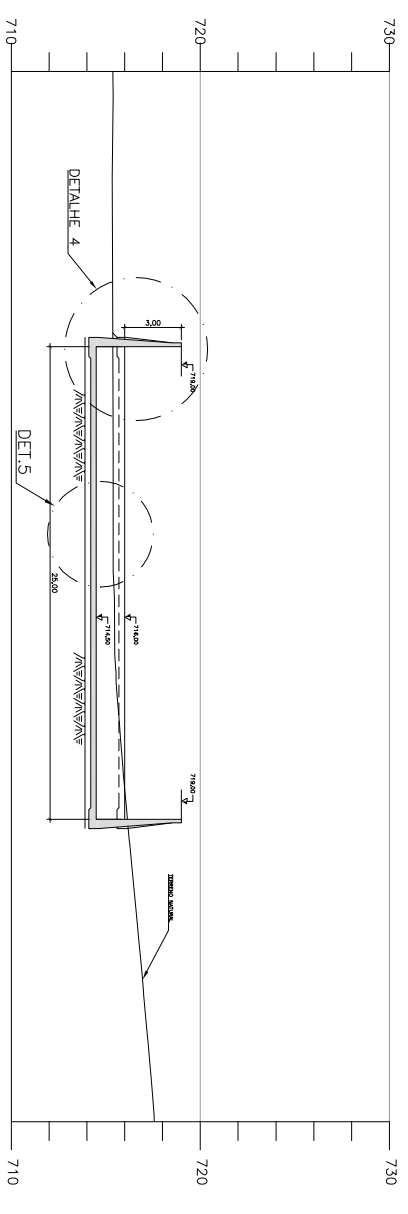
**DIOPE**  
Divisão de Projetos  
**GESIN**  
Gestão de Recursos Hídricos

Título: ANTEPROJETO  
Seção Longitudinal e Detalhes

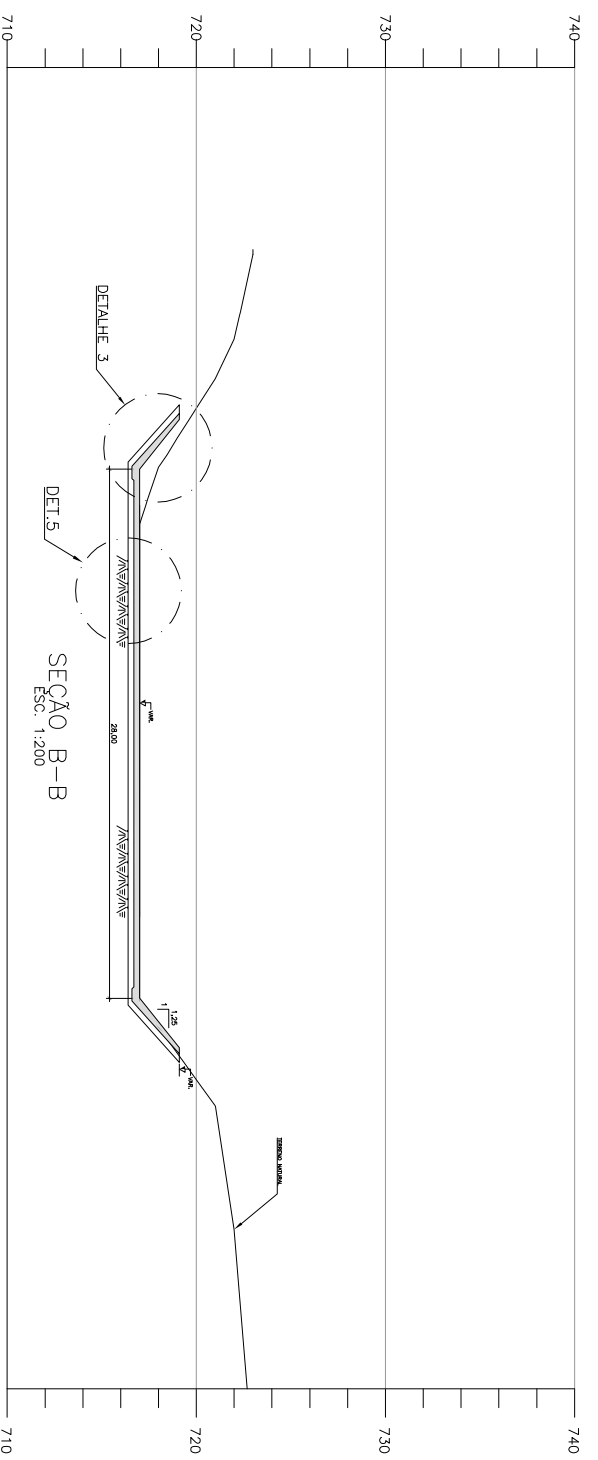
Data: 02/11/2010



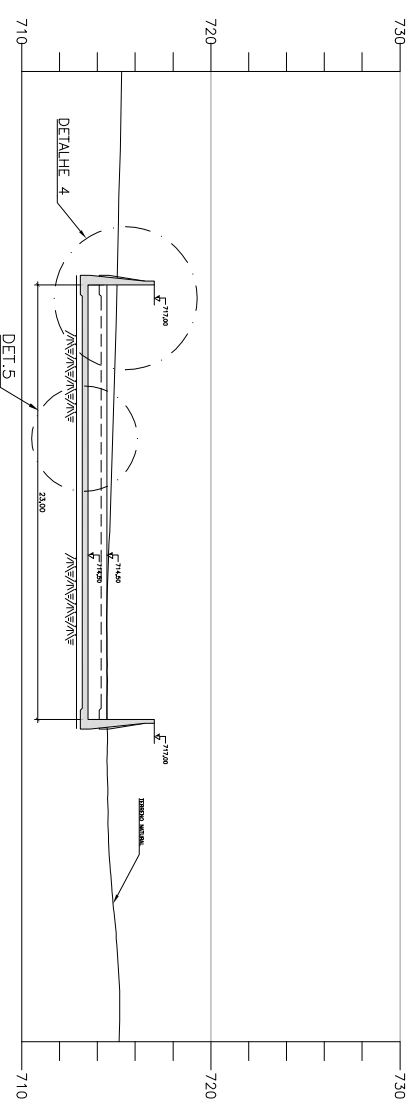
SEÇÃO A-A  
ESC. 1:200



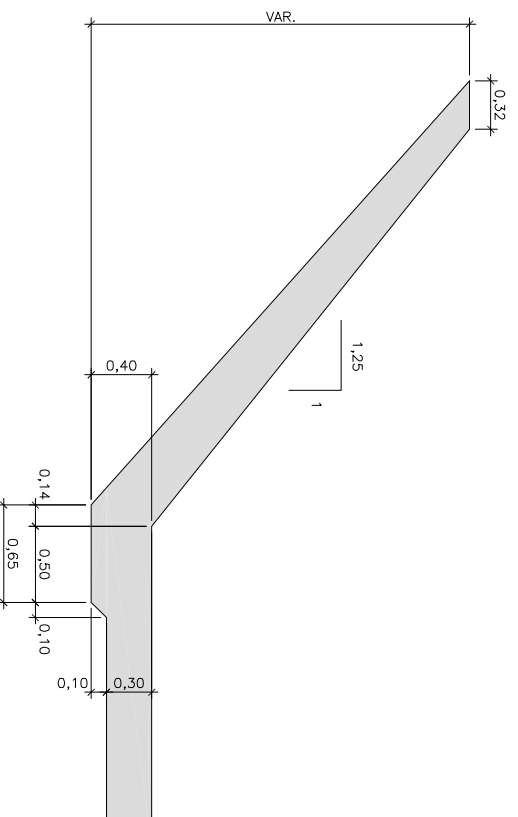
SEÇÃO E-E  
ESC. 1:200



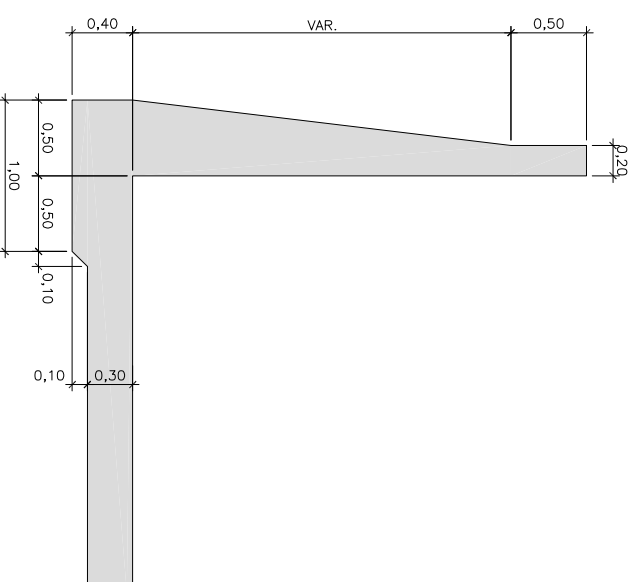
SEÇÃO B-B  
ESC. 1:200



SEÇÃO F-F  
ESC. 1:200

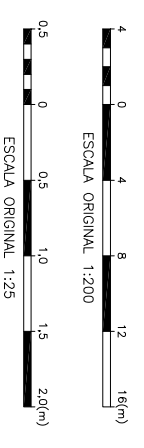




DETALHE 3  
ESC. 1:25

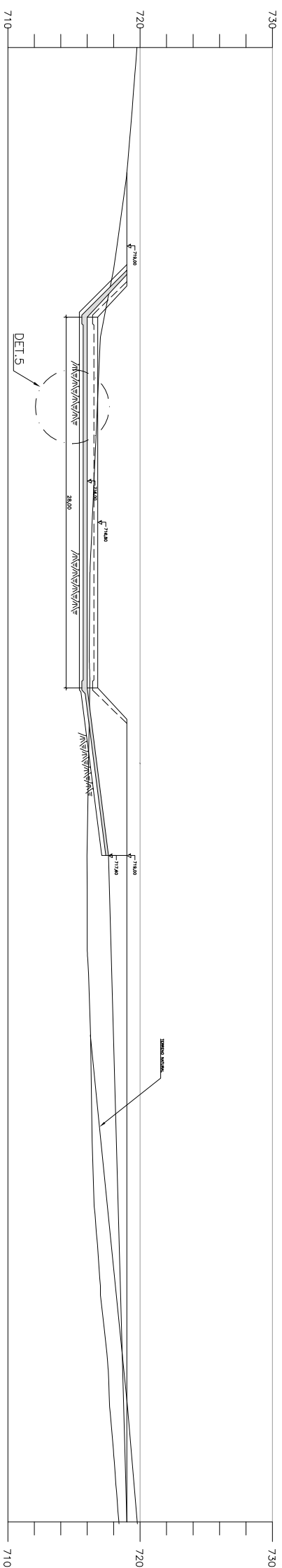


DETALHE 4  
ESC. 1:25

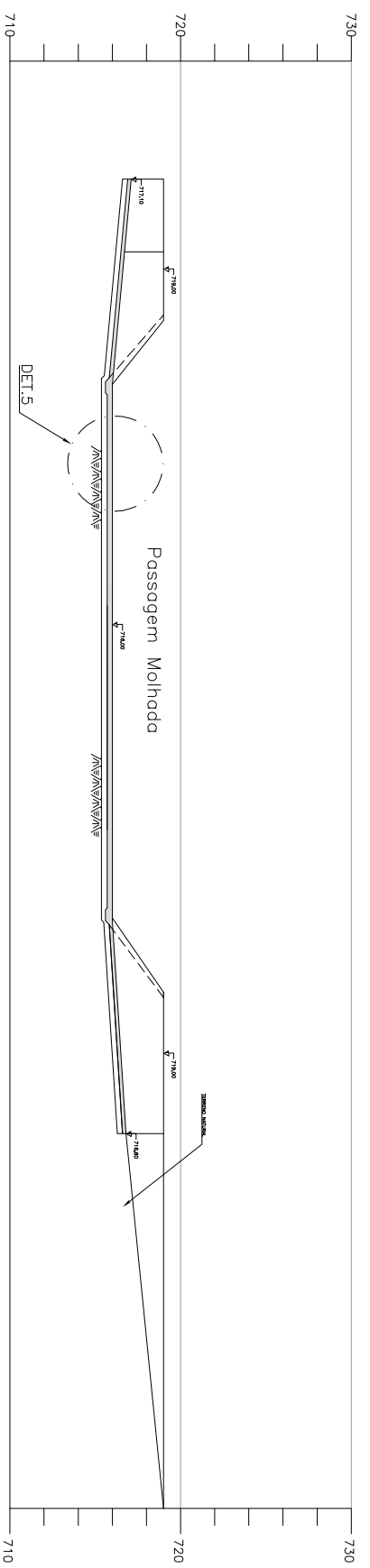
NOTA:  
TODAS AS DIMENSÕES ESTÃO EM METRO, EXCETO ONDE INDICAÇÃO DE OUTRA FORMA.



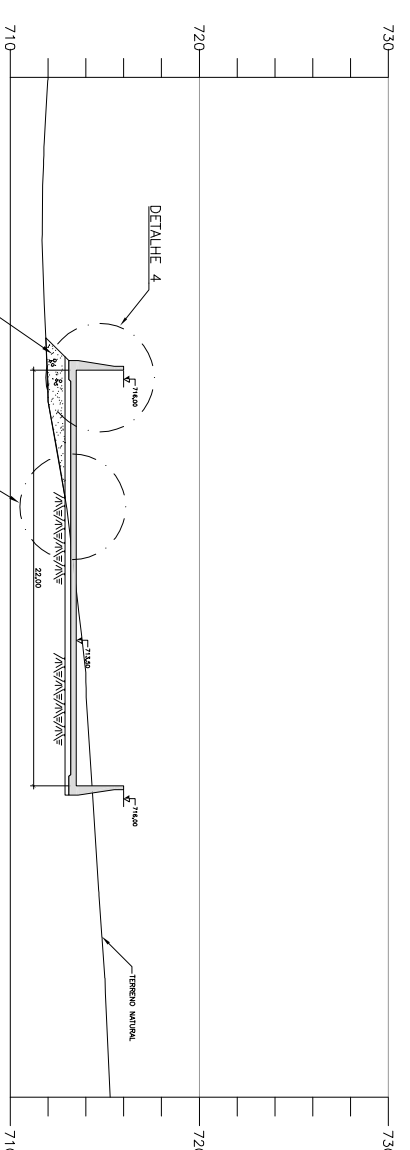
 <b>GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ</b> Secretaria dos Recursos Hídricos	Projeto: WRG CONSULTORIA EMPRESARIAL Contrato: WRG CONSULTORIA EMPRESARIAL Responsabilidade do Veículo: Responsabilidade do Veículo	Designer: Data: 02/11/2010 Escala: INICIADA Folha: A1 Frente: 03/04	 Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos



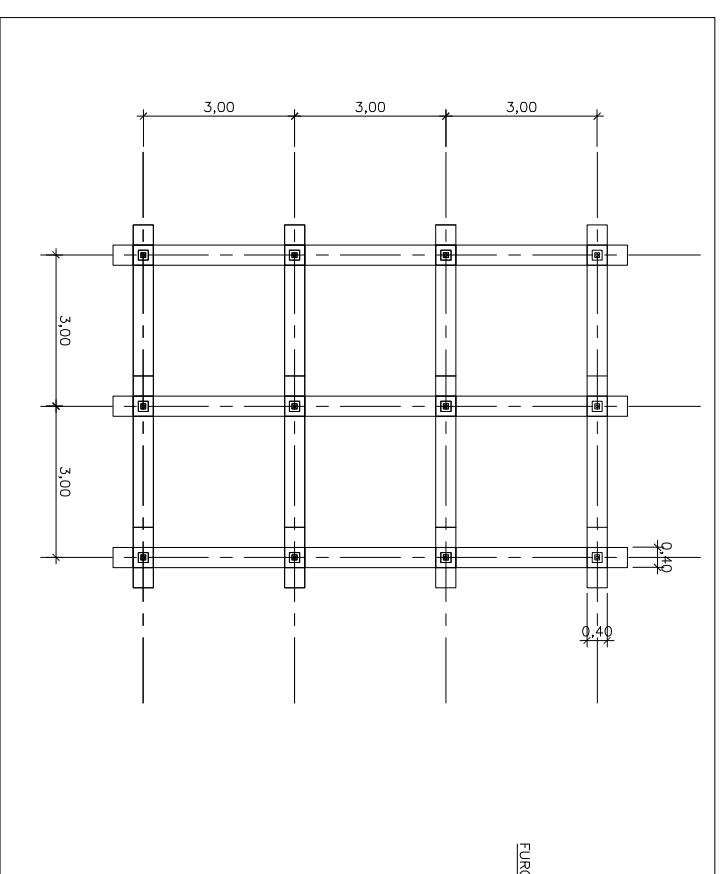
SEÇÃO C-C  
ESC. 1:200



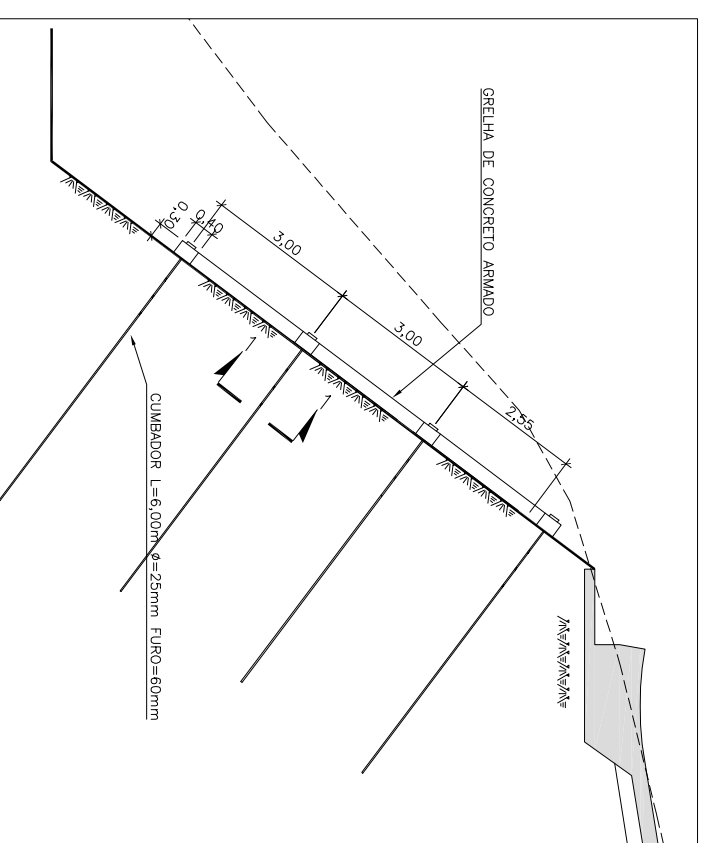
SEÇÃO D-D  
ESC. 1:200



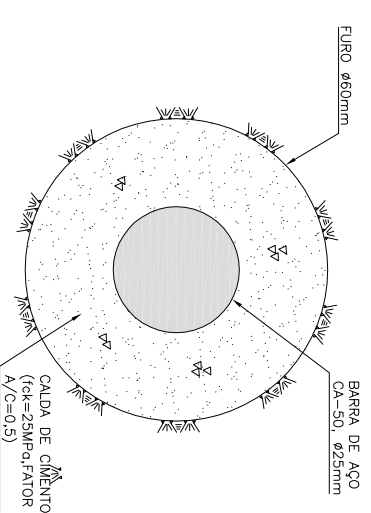
SEÇÃO G-G  
ESC. 1:200



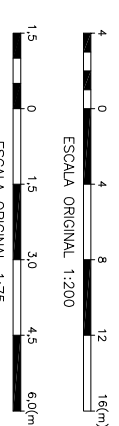
GRELHA DE CONCRETO ARMADO - VISTA FRONTAL  
ESC. 1:75



GRELHA DE CONCRETO ARMADO - DETALHE 7  
ESC. 1:75



SEÇÃO 1-1  
ESC. 1:75



NOTA:  
TODAS AS DIMENSÕES ESTÃO EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO DE OUTRA FORMA.



<b>GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ</b> Secretaria dos Recursos Hídricos		<b>COGERH</b> Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos	
Projeto:	WRG CONSULTORIA EMPRESARIAL	Desenho:	
Contrato:	Resposta ao Edital de Resposta do Vendedor	Data:	02/11/2010
Título:	ANTEPROJETO Seções transversais e Detalhes	Escala:	INICIADA
		Folha:	A1
		Prancha:	04/04

